PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER ∗ VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1308 | Jahrgang XXVI. 8 | 21. XI. 1914

Über das Festungssystem des östlichen Kriegsschauplatzes.

Von W. Stavenhagen, Kgl. Hauptmann a. D.

Mit drei Abbildungen.

Im Gegensatz zu Deutschland, auf das nach Bismarcks treffendem Ausspruch die Bajonette Europas von allen Seiten gerichtet sind, ist Rußland in der glücklichen Lage, nur an einer, nämlich der südwestlichen Land- und Seegrenze, ebenbürtige Gegner zu haben. Hier konnte es also seit alters alle Kraft aufwenden, eine durch ein wohl angeordnetes Befestigungssystem verstärkte starke Verteidigungsfront und zugleich Basis für eigene strategische Offensive zu schaffen. Der Rücken bleibt frei.

Bereits in den dreißiger und vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts entstanden daher auf dem keilförmig nach Deutschland (Preußen) und Österreich vorspringenden, verhältnismäßig schmalen russisch-polnischen Kriegsschauplatz, dem von Ost- und Westpreußen im Norden, von West- und Mittelgalizien im Süden flankierten sog. Weichselgouvernement, das übrigens erst seit 1868 völlig mit Rußland verschmolzen ist, auf Befehl des Kaisers Nikolaus I. (1825 bis 1855) nach neupreußischem Muster durch den Ingenieur-General v. Dähn angelegte Befestigungen. Da es damals noch an richtigen Verkehrs- und Eisenbahnknoten fehlte, die Städte verhältnismäßig arm und ohne erhebliche Industrie waren, also auch nur geringe Hilfsmittel für Armeedepots boten, so kam es, daß damals — zum Teil auch heute noch — fast ausschließlich reine Militärfestungen entstanden, die vielfach auch aus politischen Rücksichten nötig waren, um die aufrührerische Bevölkerung z. B. Polens außerhalb des Platzes im Zaum zu halten. Selbst da, wo strategische Rücksichten Städtebefestigungen erforderten, legte man die Werke neben die Städte, und oft haben, wie in Warschau und Kijew, ganze Stadtviertel der Festung Platz machen müssen.

Jahrelang befanden sich die Festungen gegen Preußen in sehr vernachlässigtem Zustande. Erst als sich nach 1870/71 und besonders nach dem russisch-türkischen Kriege 1877 die Beziehungen zum jungen Deutschen Reich verschlechterten, ging man auf Grund älterer Entwürfe Todlebens von 1873 bereits 1878 an die Neubefestigung des einstigen Kongreßpolen, doch erst 1882 begannen die Bauten, 1890 erhielten sie Betonverstärkungen gegen die neuen Sprenggranaten vom 21-cm-Kaliber, 1909 wollte man die Festungen Polens infolge veränderter Operationspläne ganz aufgeben, 1913 wurden bei zunehmender politischer Spannung 150 Millionen Rubel dafür ausgeworfen, besonders auch für Geschützpanzer.

Das Befestigungssystem ist von großer Einfachheit und Klarheit. Es knüpft im wesentlichen an die hydrographischen Verhältnisse des (abgesehen von den gegen Ungarn gewandten Karpathen) offenen, rein politische Landgrenzen besitzenden westlichen Grenzgebiets an, namentlich an die großen Flußläufe. Diese natürlichen Verteidigungslinien werden in ihrer Widerstandskraft als strategische Hindernisse an den wichtigsten Stromübergängen örtlich, durch große Waffenplätze oder einzelne Sperren, und zwar meist brückenkopfartig verstärkt, wodurch gleichzeitig die taktische Angriffskraft und die Manövrierfähigkeit des Heeres erhöht werden. Hinter diesen befestigten Grenzlinien liegen Zentralstellungen. Westlich der Weichsel, im Gebiet der Prosna, Warta,

Pilica und Bzura, fehlen Befestigungen, so daß der erste größere Widerstand erst an der Weichselbarriere erfolgen wird.

Im allgemeinen herrscht der strategisch-defensive Charakter des Festungssystems vor, nur gegen Österreich-Ungarn und Rumänien soll es auch die strategische Offensive begünstigen.

Charakteristisch ist, daß besonders nach 1870/71 der deutsche Forttypus herrschte, erst später bildeten sich auf dieser Grundlage eigenartige Formen heraus, und daß bis etwa 1902, hauptsächlich unter dem Einfluß seines eifrigsten und hervorragendsten Gegners, des Generals Welitschko, aber auch wegen Mangels einer leistungsfähigen Industrie der Panzer, dieses heute überall anerkannte und unentbehrliche Deckungsmittel gegen die schwere Belagerungsartillerie, von russischen Befestigungen ausgeschlossen blieb. Man zog den Beton ihm vor. Als aber die konstruktiven Mängel, die dem Geschützpanzer anfangs noch immer anhafteten, beseitigt wurden, die russische Industrie, namentlich die staatlichen Ijorski-Werke, die sich später sogar mit Skoda verbanden, immer leistungsfähiger in der Panzerherstellung wurden und besonders die Erfahrungen bei Port Arthur immer mehr dazu

Abb. 85.

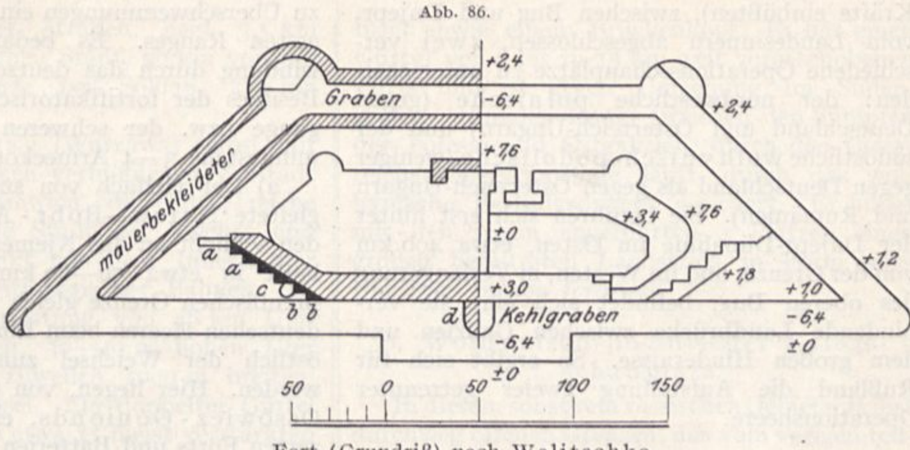


Skizziert von W. Stavenhagen.

Russisch-polnischer Kriegsschauplatz.

aufforderten, gaben Welitschko und seine Schule ihren Widerstand auf. Es erfolgte der Einbau von Panzern in einige ältere Anlagen, seine Anwendung bei Neubauten. Welitschko, Sabotkin, auch Kasbeck, dann, besonders für Küstenbefestigungen, Buinizki und Jakowleff sind die bekanntesten Theoretiker und Praktiker des neurussischen Festungsbaus in diesem Sinne.

Abb. 86.



Fort (Grundriß) nach Welitschko.

Erläuterung. *a—c* Zwischenraumstreiche: *aa* vier Feldkanonen in Pivotlafetten mit 35—36° Gesichtsfeld; *bb* zwei Feldkanonen mit 60° Gesichtsfeld stehen im oberen Stock und bestreichen das Gelände bis 1065 m vor und 640 m hinter den Nachbarwerken. *c* Scheinwerfer in Kasematte. Das untere Stockwerk enthält Räume für Offiziere, Akkumulatoren, Kohlen usw. *d* Kehlgrabenstreiche, die übrigen Graben aus Reverskaponnieren bestrichen.

Weiter fällt als den Festungen eigentümlich auf, daß sich die größeren Landplätze um die Einmündung eines Nebenflusses in einen Strom gruppieren und einen 9—10 km vor ihren Kern auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten vorgeschobenen Hauptkampfgürtel, der das Innere des Platzes gegen Beschießung aus weittragenden Kalibern sichern soll, aus einzelnen Forts als Infanteriestützpunkte oder selbständigen, 4—6 km voneinander entfernten Gruppen zusammensetzen, zwischen denen das Gelände hinter zusammenhängenden Glacis mit Schnellfeuerbatterien und Maschinengewehren die gepanzerten Haubitz- und Kanonenbatterien für je 4—6 Geschütze sowie offene Batterien — sämtlich mit Munitionsräumen — aufnimmt. Eine innere Linie aus sehr kampfkräftigen Werken sichert gegen den Durchbruch des Gürtels, der auf den übrigen Angriffsseiten nur 7—8 km von der Kernumwallung abliegt. Hinter der Hauptkampflinie liegt meist noch, in etwa 2 km Abstand, eine ähnlich ausgebaute Zwischenstellung. Dagegen fehlen die in Frankreich üblichen vorgeschobenen Stellungen oder sind selten und wenig ausgedehnt. Wie weit allerdings diese neuesten Grundsätze in der Praxis schon verwirklicht sind — angeblich soll es schon 1912 geschehen sein —, ist öffentlich nicht bekannt.

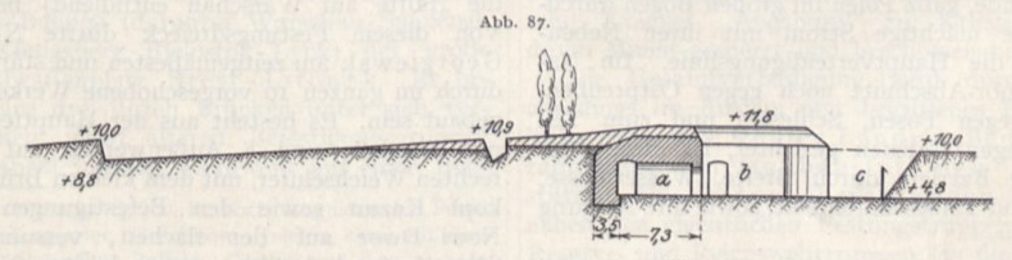
Bei den Küstenplätzen werden die Einbuchtungen des Meeres mit davorliegenden Inseln bevorzugt. Ihre Seefronten bilden gepanzerte Batterien, Sperren, Torpedostationen, ihre Landfronten sind nach den Grundsätzen der Landfestungen gesichert. Überall sind Beobachtungs-, Verkehrs- und Beleuchtungseinrichtungen vorhanden.

Die Geschützausrüstung der Festungen ist sehr reichlich, an der Küste befindet sich teilweise schon das 35-cm-Kanonenkaliber, ebenso die 28-cm-Küstenhaubitzen.

Bereits im Frieden sind die Stämme aller Besatzungen vorhanden, darunter eine reichliche Zahl von Offizieren und eigene Festungstruppen, die bei der Mobilmachung die Stärke von etwa 260 000 Köpfe erreichen sollen.

Wenden wir uns nun dem Festungssystem des östlichen Kriegsschauplatzes zu, der zu den vier Militärbezirken Wilna, Warschau, St. Petersburg und Kijew gehört (im Frieden von 26 Armeekorps besetzt), so sind da, durch das große Wald- und Sumpfgebiet der Polésie (Rokitno- oder Pripetsümpfe, in denen einst die Heere Karls XII. und Napoleons ihre besten

Abb. 87.



Zwischenwerk (Normalprofil) nach Welitschko.

Erläuterung. *a* Bereitschafts-Kasematten. *b* Ansicht der Kehlstreiche. *c* Hof und Kehlgraben mit Gitter.

Kräfte einbüßten), zwischen Bug und Dnjepr, vom Landesinnern abgeschlossen, zwei verschiedene Operationsschauplätze zu unterscheiden: der nordwestliche polnische (gegen Deutschland und Österreich-Ungarn) und der südöstliche wolhynisch-podolische (weniger gegen Deutschland als gegen Österreich-Ungarn und Rumänien). Sie berühren sich erst hinter der Dnjepr-Dünalinie im Osten, etwa 400 km von der Grenze, und im Westen, in Verlängerung des oberen Bug, befindet sich eine sie verbindende Landbrücke zwischen Galizien und dem großen Hindernisse. So ergibt sich für Rußland die Aufstellung zweier getrennter Operationsheere.

A. Russisch-polnischer Kriegsschauplatz.

I. Njemengebiet. Es gehört zum Gouvernement Suwalki und Militärbezirk Wilna und kommt ausschließlich gegen eine deutsche Offensive aus Ostpreußen in Betracht, und war auch jetzt der Aufmarschraum russischer Armeen. Auf dem linken Flügel dieses verkehrsarmen, aber von verschiedenen Eisenbahn-, Schiffs- und Floßbrücken überschrittenen Stroms, der in etwa 50 km Abstand der Grenze auf 200 km gleichläuft, um dann nach Westen umzubiegen und als Memel im Kurischen Haff auf deutschem Boden zu münden, liegt 280 km von Königsberg der provisorische, aber im ständigen Ausbau begriffene Brückenkopf Gródno, an der Bahn Warschau—Wilna, wo der hier 120 m breite Strom ein prächtiges Tal mit 30 m hohen Rändern bildet. Dann folgt auf dem rechten Flügel, 250 km weiter nach Norden, am Einflusse der Wilja in den hier 280 m breiten Njemen, die starke Lagerfestung Kówno. Es ist ein aus 11 Werken (darunter 5 Forts auf dem linken, 4 auf dem rechten Flußufer) gebildeter doppelter Brückenkopf und wichtiger Straßenknoten an der Bahn Königsberg—Insterburg—Wilna. Zwischen beiden Festungen in der Mitte liegt die behelfsmäßige Brückensperre Olita, wo die Bahn Augustowo—Suwalki—Wilna den Strom überschreitet.

II. Weichsel-Generalgouvernement*). Hier bildet die Weichsel, der von den Beskiden kommende, ganz Polen im großen Bogen durchziehende mächtige Strom mit ihren Nebenflüssen die Hauptverteidigungslinie. Im Narew—Bobr-Abschnitt noch gegen Ostpreußen, sonst gegen Posen, Schlesien und zum Teil noch gegen Galizien gerichtet, ist diese strategische Barriere durch Breite, Wassermasse, Ufer- und Talbeschaffenheit, sowie ihre Neigung zu Überschwemmungen ein Operationshindernis ersten Ranges. Es bedarf zu seiner Überwindung durch das deutsche Angriffsheer des Besitzes der fortifikatorisch gesicherten Übergänge bzw. der schweren Brückentrains von mindestens 3—4 Armeekorps.

a) Der vielfach von sumpfigen Wiesen begleitete Narew—Bobr-Abschnitt im Norden schließt an das Njemengebiet an. Auch er läuft in etwa 50—60 km Abstand der ostpreußischen Grenze gleich und muß daher von deutschen Heeren beim Eindringen in das Land östlich der Weichsel zunächst überschritten werden. Hier liegen, von Osten nach Westen, Ossówiez-Gónionds, ein aus 12 ungepanzerten Forts und Batterien gebildeter doppelter Brückenkopf (300 Geschütze) im Sumpfgebiet des hier 60 m breiten Bobr, wo er von der Bahn Königsberg—Lyck—Grajewo—Bjelostok (feldmäßig befestigt) überschritten wird. Seit dem 28. September befinden sich deutsche Angriffstruppen vor der Festung. Dann folgen im gangbaren Gelände am Narew das aus sechs ständigen Werken bestehende Lomsha, weiter die nur aus Erdwerken und offenen Batterien zusammengesetzten leistungsfähigen Brückenköpfe Ostrolenka, Roshan und Pultusk an der Marschlinie.

b) An der Weichsel selbst liegen mit etwa 100 km unüberbrücktem Abstand voneinander als doppelte Brückenköpfe ausgestaltete große ständige Waffenplätze. Zunächst, auf dem rechten Flügel, wo der Narew in die Weichsel mündet, jedoch noch etwa 30 km oberhalb am Zusammenfluß von Narew-Bug, 8 km vom alten Sierok, der rechtsufrige ständige Brückenkopf Zegrz, der am linken Ufer eine behelfsmäßige Aufnahmestellung besitzt. Durch neuerdings angelegte Forts wird die Verbindung einerseits mit der nun folgenden, an der Mündung des Narew-Bug und der Ukra in die Weichsel gelegenen starken Militärfestung Nowo-Georgiewsk (28 km Gürtelumfang), andererseits mit dem weiter südlich befindlichen Warschau hergestellt, so daß hier ein befestigter Landstrich (*région fortifiée*) von etwa 130 km Umfang und hoher operativer Bedeutung entsteht, der über 100 000 Mann Besatzung und mehr als 2500 Geschütze (davon die Hälfte auf Warschau entfallend) besitzt. Von diesem Festungsdreieck dürfte Nowo-Georgiewsk am zeitgemäßesten und stärksten durch im ganzen 10 vorgeschobene Werke ausgebaut sein. Es besteht aus der Hauptfestung mit Zitadelle und 8 Außenwerken auf dem rechten Weichselufer, mit dem kleinen Brückenkopf Kazun sowie den Befestigungen von Nowi-Dwor auf der flachen, versumpften Schwedeninsel des hier 150 m breiten Narew. Der Platz sperrt zwei Bahnen (darunter Danzig—

*) Es umfaßt 10 Weichselgouvernements und gehört zum Militärbezirk Warschau.

Warschau) und vier Straßen, liegt 3,5 km nördlich der eigentlichen Stadt, 90 km von der ostpreußischen Grenze bei Soldau, 150 km von Thorn.

Endlich Warschau (Warzawa) selbst mit der durch drei Brücken verbundenen Vorstadt Praga, im alten Masowien, die dritte, reiche Hilfsquellen bergende Stadt des Reiches und der Hauptknotenpunkt aus dem Innern hier zusammenlaufender strategischer Bahnen. Es ist eine große Lagerfestung von 48 km Umfang auf dem linken, 30—40 m hohen Ufer der hier 400—800, zuweilen 1000 m breiten, 2—7 m tiefen Weichsel. Ein doppelter Gürtel auf beiden Ufern von etwa 11 meist verstärkten Forts*) und zahlreichen (6?) Zwischenwerken, der aber viele Schwächen hat (darunter zu nahe — 5 bis 7 km — den wichtigen Brücken liegt) und teils niedergelegt wurde, teils stark vernachlässigt, sowie 5 Depotforts, die, durch Welitschkosche Zwischenlinien verbunden, als Ersatz der alten Kernumwallung auf dem linken Ufer dienen, soll den Platz verteidigen. Die alte Alexander-Zitadelle auf dem linken und der alte Brückenkopf Sliwicki auf dem rechten Ufer (deckt die Eisenbahnbrücke) dürften kaum noch besondere Beachtung verdienen. Am 9. August wurde der Platz militärisch geräumt. Als linker Flügelstützpunkt der etwa 120 km langen Weichselfront dient Iwangórod oder Demblin (Gouvernement Ljublin), auf halbem Wege zwischen Warschau (115 km) und der galizischen Grenze (90 km). Es liegt als reiner Militärplatz 3 km südlich der gleichnamigen Bahnstation am Zusammenfluß der hier 200 m breiten Weichsel mit dem den Platz nach Süden deckenden, 100 m breiten Wieprz und sichert drei Bahnen (darunter die über Kielce nach Oberschlesien führende Linie), sowie mehrere Straßen (nach Warschau und Ljublin) durch 4 Forts an dem linken Weichselufer (darunter Fort Gortschakoff), die Hauptfestung mit bastionierter Kernumwallung (4 Fronten) und 9 kleinere Werke auf dem rechten Ufer. Bei 22 km Umfang des Gürtels hat die Festung wohlverstärkte Zwischenräume.

Als Rückhalt für die ganze Verteidigung Polens liegt, mehr nach dem rechten Flügel zu, 200 km rückwärts am Bug und Kreuzpunkt von 8 Bahnen (darunter Warschau-Smolensk und Königsberg-Bjelostok-Lyck) der große Zentralwaffenplatz Brest-Litowsk. Er besteht aus drei durch Brücken unter sich verbundenen, meist älteren Befestigungsgruppen und einem inneren Kernwerk auf einer Buginsel sowie einem Brückenkopf. Er hat einen Gürtel von 8 bis zu 15 km weit vorgeschobenen Forts und ist gegen Umgehung im Süden, in dem schmalen Raum zwischen den Sümpfen der Polesie und Ostgalizien, durch den Österreichs Operationslinie läuft, durch das wolhynische Festungsdreieck gesichert. Er bildet mit den schon angeführten 4 Plätzen einen großen befestigten Landstrich in Form eines Fünfecks (*région fortifiée*).

*) 1883 angelegt, z. B. Forts Augustowski, Powisinck, Skugowiec, Zoszlinow, Jelenin usw. auf dem linken, Palewika, Zaliski, Grodno auf dem rechten Ufer, sind flache Lünetten mit Kapitaltraversen und Schulterwehren.

B. Wolhynisch-podolischer Kriegsschauplatz.

In diesem sonst rein russischen Gebiet mit fast durchweg offenen Grenzen, das vom vorigen teilweise durch die innerhalb des Dreiecks Brest-Mohilew und Kijew gelegene Wald- und Sumpflandschaft der Polesie geschieden ist (die im Winter freilich unter der großen ebenen Schneedecke zu Fuße und Schlitten zu überwinden ist) und an die schwäbisch-bayrische Hochebene erinnert, im Osten durch sumpfige Flußteile viel zerrissen ist, liegt das Festungsdreieck Rowno (am Ustje)—Luzk (linkes Styrufer) und Dubno (Ikwa—Styrlinie), sowie im Süden die Fortfestung Kijew. Zahlreiche leistungsfähige Bahnen münden für diesen Aufmarschraum aus dem Innern, dann von Deutschland und Galizien, dem Vorglacis der Karpathen, wie auch von Iwangórod über Lublin—Kowel—Luzk—Rowno nach Kijew eine Bahn führt. Hier und in Südpolen wird vielleicht gegen eine russische Stellung Warschau—Iwangorod—Lemberg bis zum Dnjestr hin die große Entscheidungsschlacht der Verbündeten geschlagen werden.

C. Küstenbefestigungen.

Sie liegen auf der äußersten rechten Flanke des polnischen Kriegsschauplatzes an der Ostsee und bestehen aus Helsingfor-Sweaborg sowie Wyborg (am Nordufer des Finnischen Busens), Kronstadt (als Kernwerk der ganzen Verteidigung), der aus Reval-Porkala-Udde (mit Dagö und Oesel) bestehenden „Seefestung Kaiser Peters des Großen" (am Südufer des hier sich auf 38 km verengenden Finnischen Busens, der also dadurch völlig beherrscht und durch Minen gesperrt ist), sowie dem südlichen Flottenstützpunkt Libau, den der kleine deutsche Kreuzer „Augsburg" zu Kriegsbeginn durch Minen gesperrt und beschossen hat.

Die Gesamtverteidigung wird durch ein allerdings im Ausbau erst begriffenes Eisenbahnnetz und wenige Landstraßen sowie zahlreiche Brieftaubenstationen unterstützt. Als Festungsbesatzungen dienen neben den eigentlichen Festungstruppen meist Reserve- und Reichswehrtruppen, für die Küste ist die Baltische Flotte bestimmt. [47]

Die Durchmesser und Temperaturen der Fixsterne.

Von Professor A. Keller.

Die wissenschaftlich hochbedeutsame Frage nach der wahren Größe der Fixsterne scheint nunmehr nach jahrhundertelangen vergeblichen Versuchen einer Lösung nähergerückt zu sein, so daß man hoffen darf, von dem festen Boden experimenteller Tatsachen aus weitere Schritte in dieses dunkle Gebiet mit Aussicht auf guten Erfolg unternehmen zu können. Es liegt bereits eine Reihe fertiger Resultate vor, die allerdings durch steigende Verfeinerung der Messungen und durch vertieftes Studium der bei ihrer Berechnung benutzten Gesetze einer größeren Genauigkeit zugänglich sein werden.

Nach den bisherigen Methoden der Astronomie benötigte man zur Ausmessung eines Himmelskörpers einer genauen Kenntnis seiner scheinbaren Größe, d. h. des Sehwinkels, unter dem sein Durchmesser von der Erde aus erscheint, und seiner Entfernung, die berechnet werden kann aus seiner Parallaxe, d. h. aus dem Winkel, unter dem der Radius der Erdbahn von dem Himmelskörper aus gesehen wird. Beobachtet man nämlich von zwei entgegengesetzten Punkten der Erdbahn aus (also mit einem Zwischenraum von 6 Monaten) denselben Stern, so werden die beiden Sehrichtungen parallel sein, wenn der Stern in unermeßlicher Ferne steht; bei kleinerer Entfernung dagegen bilden sie einen, wenn auch kleinen Winkel, der gleich der doppelten Parallaxe ist. Durch einfache trigonometrische Rechnung findet man dann aus dem bekannten Radius der Erdbahn (149,5 Mill. Kilometer) die Entfernung des Sterns in Kilometern.

Von etwa 100 Sternen hat sich bisher die Parallaxe mehr oder weniger genau bestimmen lassen; sie beträgt durchweg nur wenige Zehntel einer Bogensekunde, so daß ihre Messung außerordentlich schwierig ist. Die aus den Parallaxen gefundenen Werte für die Entfernungen sind aber so ungeheuer groß, daß es geboten erschien, sie statt in Kilometern in einer anderen Maßeinheit anzugeben. Ähnlich, wie man irdische Entfernungen durch Zeitangaben ausdrücken kann (Wegstunde), so benutzt man in der Astronomie das Lichtjahr, d. h. die Strecke von rund 9500000 Mill. Kilometer, die das Licht in einem Jahr durchläuft, zur Messung der ungeheuren Entfernungen. Der uns am nächsten stehende Stern α Centauri mit der großen Parallaxe von 0″, 75 hat eine Entfernung von 4,3 Lichtjahren; vom entferntesten, dessen Parallaxe noch meßbar war, braucht das Licht dagegen bereits 191 Jahre, um auf die Erde zu gelangen, und die übrigen Sterne sind zum Teil so weit entfernt, daß Jahrtausende vergehen mögen, bis ihr Lichtstrahl unser Auge trifft. Infolge dieser gewaltigen Entfernungen sind aber ihre scheinbaren Durchmesser so klein, daß sie weit unterhalb der Grenze der Meßbarkeit liegen. Wäre α Centauri so groß wie unsere Sonne, so wäre sein scheinbarer Durchmesser doch nur 7 Tausendstel einer Bogensekunde, während wir nicht einmal die Hundertstel genau messen können. Damit fehlt aber der üblichen Methode eine der unentbehrlichen Grundlagen, und wir sind durch nichts zu der Hoffnung berechtigt, jemals zu einer direkten Ausmessung des scheinbaren Durchmessers zu gelangen. Das ist aber gleichbedeutend mit einem vollständigen Versagen der mathematischen Methode für den vorliegenden Zweck.

Man mußte sich also nach einem anderen Verfahren umsehen und versuchte nun statt der scheinbaren Größe die Helligkeit der Sterne zur Berechnung ihrer wahren Größe heranzuziehen. Aber wie viele Schwierigkeiten waren dabei zu überwinden! — Die Helligkeit der Sterne wird derart durch Klassen angegeben, daß die hellsten Sterne zur ersten, die bei klarer Luft gerade noch mit guten Augen sichtbaren zur sechsten Klasse gerechnet werden. Durch die genauen Lichtmessungen der letzten Jahrzehnte hat sich aber das Bedürfnis herausgestellt, die Klassifizierung zahlenmäßig genauer durchzuführen, und man rechnet jetzt die Klassen in der Weise, daß der Sterntypus jeder folgenden Klasse 2,512 mal weniger Licht aufweist als der vorangehende. So ist also die zweite Klasse 2,512 mal lichtschwächer als die erste, die dritte Klasse ebensoviel mal schwächer als die zweite, d. h. $2,512 \cdot 2,512 = 6,31$ mal schwächer als die erste; die vierte, fünfte und sechste Klasse endlich sind 15,85, 39,28 und 100 mal lichtschwächer als die erste Klasse; mit anderen Worten: von 5 zu 5 Klassen ist immer das Helligkeitsverhältnis gleich 100. Besonders helle Sterne müssen zur nullten, —1., —2., ... Klasse gerechnet werden, wenn sie 2,512, 6,31 oder 15,85 ... mal heller sind als der Normalstern der ersten Klasse. So ist die genaue Größenklasse des Sirius gleich —1,6, die der Sonne gleich —26,83.

Die größere Helligkeit kann nun aber herrühren von der geringen Entfernung des Sternes oder von seiner beträchtlichen Größe, oder endlich davon, daß seine Flächenhelligkeit größer ist als bei anderen. Da die Helligkeit mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, würde uns die Sonne im zehnfachen Abstand nur den hundertsten Teil des Lichtes zusenden; sie wäre also um 5 Größenklassen kleiner, also von der Klasse —21,83 (statt —26,83); in der 100-, 1000-, 10 000fachen Entfernung erschiene sie von der Größe —16,83, —11,83, —6,83. Im Abstand des Sternes Wega

in der Leier, dessen Helligkeit 0,14 ist, wäre sie von der Größe 4,88, d. h. etwa 80 mal lichtschwächer. Demnach müßte dieser Stern eine 80 mal so große Oberfläche (oder einen fast 9 mal so großen Durchmesser) haben als unsere Sonne (Durchmesser 1 391 000 km), wenn man die Voraussetzung machen dürfte, daß seine Flächenhelligkeit dieselbe sei wie bei der Sonne. Dieselbe Überlegung würde dann auch bei den anderen Sternen, deren Entfernung man kennt, die Oberfläche und damit den Durchmesser zu berechnen gestatten. Die Radien, die unter dieser Voraussetzung sich ergeben, werden als die äquivalenten Halbmesser bezeichnet, weil eine Sonne von diesem Halbmesser dem betreffenden Stern an Leuchtkraft äquivalent wäre (vgl. die später folgende Tabelle).

Aber gerade die offenkundige Unzulässigkeit der Voraussetzung, daß die Flächenhelligkeit der Sterne gleich der der Sonne sei, drohte den Gedankengang dieser Methode unerbittlich zu durchkreuzen. Denn bei Sternen, deren Flächenhelligkeit größer ist als die der Sonne, braucht man offenbar keine so große Oberfläche anzunehmen, um dieselbe Leuchtkraft zu erhalten, und umgekehrt. Man mußte also ihren Einfluß in der Rechnung berücksichtigen; aber dazu hatte die Astrophysik noch außerordentlich wichtige Vorarbeiten auf dem Gebiete der Strahlungserscheinungen zu leisten.

Bekanntlich ist die Strahlung eines Körpers abhängig von seiner (absoluten) Temperatur, außerdem aber noch von der Art des strahlenden Stoffes, aber nach Gesetzen, die uns nicht genau bekannt sind. Nur innerhalb gewisser Grenzen kennt man die Beziehungen zwischen Temperatur und Strahlung für den sog. „absolut schwarzen Körper", der die Eigenschaft hat, daß er alle auf ihn fallenden Strahlen absorbiert, d. h. weder reflektiert noch hindurchläßt. Die Stoffe in der Natur haben alle ein mehr oder weniger kleineres Strahlungsvermögen als dieser hypothetische Körper; Lampenruß, und noch besser Platinschwarz kommen ihm am nächsten. Unterhalb Glühhitze erscheinen diese Körper schwarz, weil sie ja fast alles auftreffende Licht absorbieren; über Glühtemperatur erhitzt, leuchten sie dagegen um so heller, je näher sie dem absolut schwarzen Körper stehen.

Erhitzt man einen derartigen schwarzen Körper auf hohe Temperatur (über 520° C), so erscheint er zuerst in Rotglut, um allmählich über Gelb zur Weißglut überzugehen. Löst man die von ihm ausgehende Strahlung in ein Spektrum auf, so wird im Anfang insbesondere das rote Ende hervortreten, bei höheren Temperaturen das Gelb und endlich das blaue Ende. Durch genaue Messung der Energieverteilung im Spektrum läßt sich dann (nach dem sog. Verschiebungsgesetz von Wien) die Temperatur bestimmen. Je mehr das Maximum der Strahlung gegen das blaue Ende verschoben erscheint, desto höher ist die Temperatur. Auf diese Weise haben Scheiner und Wilsing am astrophysikalischen Institut in Potsdam die Temperaturen von 109 Sternen bestimmt, und es stellte sich heraus, daß die weißen und bläulichen Sterne eine Temperatur von mindestens 8700—9600° besitzen; die gelblichen Sterne (zu denen auch unsere Sonne gehört) zeigten 4000—6300° und die rötlichen 3200 bis 4000°. Die so bestimmte „effektive Temperatur" ist aber nicht die wirkliche Temperatur, sondern ein unterer Grenzwert. Weil der Stern nämlich nicht die besonders günstigen Strahlungseigenschaften des absolut schwarzen Körpers besitzt, so muß er in Wirklichkeit eine etwas höhere Temperatur haben, um die gefundene Strahlungsenergie liefern zu können. Außerdem ist es wahrscheinlich, daß die Atmosphäre der Sonnen einen Teil der Strahlung absorbiert (vgl. Tabelle).

Nachdem nunmehr aus der Energieverteilung im Spektrum ein unterer Grenzwert für die Temperatur gefunden ist, läßt sich umgekehrt aus dieser die Flächenhelligkeit des Sternes im Verhältnis zur Flächenhelligkeit der Sonne berechnen. Stellt sich dabei heraus, daß der Stern eine n mal so große Flächenhelligkeit besitzt als die Sonne, so braucht seine strahlende Oberfläche offenbar zur Erzielung der gemessenen Strahlung nur den n ten Teil der gefundenen Oberfläche zu betragen. Aus der so berechneten Oberfläche ergibt sich dann der sog. „effektive Halbmesser", der bei hohen effektiven Temperaturen, d. h. bei großer Flächenhelligkeit, kleiner ist als der äquivalente, bei den kälteren Sternen diesen aber übertrifft. In der folgenden Tabelle finden sich als Beispiele für einige Sterne die gefundenen Resultate. Der äquivalente Halbmesser, ausgedrückt in Sonnenradien, ist aus Größenklasse und Entfernung (Parallaxe) unter der Voraussetzung gleicher Flächenhelligkeit für Sonne und Stern berechnet, die absolute Temperatur aus Spektralbeobachtung gefunden; der effektive Halbmesser endlich ist unter Berücksichtigung der effektiven Temperatur und der sich daraus ergebenden Flächenhelligkeit bestimmt.

Name des Sternes	Effektive Temperatur	Äquivalenter Halbmesser in Sonnenradien	Effektiver Halbmesser in Sonnenradien
Algol	13 800° C.	12	2
Sirius	12 200 „	5	1
Wega	12 200 „	9	2
Regulus	9 400 „	15	7
Polarstern	8 200 „	7	3
Atair	7 100 „	3	2
Prokyon	6 800 „	2	1
ζ Herkulis	5 500 „	2	2
Sonne	**5 300** „	**1**	**1**

Name des Sternes	Effektive Temperatur	Äquivalenter Halbmesser in Sonnenradien	Effektiver Halbmesser in Sonnenradien
μ Herkulis	5200° C.	2	3
70 Ophiuchi . . .	4800 „	1	2
Capella	4700 „	12	15
Pollux	4400 „	9	20
Aldebaran	3500 „	8	28
Arktur	3500 „	11	56
Beteigeuze	2900 „	19	220(?)
Lal. 25224	9000 „	0,3	0,1
O. Arg. N. 17415 .	6300 „	0,05	0,04
Bradley 1548 . . .	5400 „	0.2	0,3
61 Cygni	4000 „	0,2	0,7
ε Indi	4000 „	0.4	1,2
Gr. 1618	4000 „	0,2	0,7
Lal. 21185	3200 „	0,1	0,5
Lal. 21258	3200 „	0.1	0,5
Fedor. 1457 . . .	3200 „	0,1	1,0

Man erkennt aus der Tabelle leicht, daß bei Sternen, deren effektive Temperatur (und Flächenhelligkeit) größer ist als bei der Sonne (5300°), der effektive Radius kleiner ist als der äquivalente. Trotz der ungeheuren Lichtmenge, die sie aussenden, sind sie daher nicht viel größer als die Sonne (Algol bis Prokyon). Dagegen finden sich unter den „kalten“ Sternen (Capella bis Beteigeuze) Himmelskörper von riesigen Ausdehnungen*).

In der 2. Abteilung der Tabelle finden sich einige Sterne von geringer Sichtbarkeit (5. bis 10. Größe, die meisten also mit freiem Auge nicht sichtbar), aber mit großer Parallaxe, d. h. geringer Entfernung. Dementsprechend handelt es sich um relativ kleine Himmelskörper; manche sind sogar nur von der Größenordnung der großen Planeten des Sonnensystems. Bei Sonnengröße müßten sie ja bei ihrer kurzen Entfernung sehr hell erscheinen.

Alles in allem erkennen wir aus der letzten Reihe der Tabelle, daß die Sonne mit ihrer Temperatur sowohl wie mit ihrer Größe etwa eine Mittelstellung einnimmt zwischen den untersuchten Sternen. Allerdings dürften einige sehr helle Sterne, deren Parallaxe nicht meßbar ist (Deneb im Schwan u. a.), die uns also trotz großer Entfernung sehr viel Licht zustrahlen, sie an Größe oder Temperatur ganz bedeutend übertreffen, während andererseits viele Sonnen durch ihre geringe Größe oder niedere Temperatur sich auch der teleskopischen Beobachtung entziehen.

Von größtem Interesse ist es, die gefundenen Resultate mit den Werten zu vergleichen, die Vogel und Scheiner aus ihren Beobachtungen vom Jahre 1885 für den veränderlichen Stern Algol (und andere Doppelsterne vom Typus Algol und β Lyrae) berechnet haben. Die periodische Veränderlichkeit dieses Sterns entsteht dadurch, daß ein heller Hauptstern und sein dunkler Begleiter um ihren gemeinsamen Schwerpunkt kreisen, so daß der dunkle Begleiter in bestimmten Zwischenräumen (69 Stunden) den hellen teilweise bedeckt. Aus den kleinen, aber meßbaren Verschiebungen der Spektrallinien berechnet Vogel nach dem Dopplerschen Prinzip die Bahngeschwindigkeit des hellen Sterns zu 42 km pro Sekunde, und aus dieser und der Umlaufszeit die Länge und den Halbmesser seiner Bahn. Aus der Dauer der Zu- und Abnahme des Lichts (je 4 Std.) und der Dauer des Minimums ($^1/_4$ Std.) fand sich das Verhältnis der Durchmesser beider Körper und unter Annahme gleicher Dichte auch das Massenverhältnis (2 : 1). Aus den Kepplerschen Gesetzen folgte weiter, daß der große Stern $^4/_9$, der Begleiter $^2/_9$ der Sonnenmasse besitzt. Daraus ergab sich dann endlich der Radius des hellen Hauptsterns zu 1,3 Sonnenhalbmessern, ein Wert, der mit dem oben gefundenen Wert 2 verhältnismäßig gut übereinstimmt, so daß sicher der effektive Radius 2 der Wahrheit näher kommt als der äquivalente Halbmesser 12. — Man erkennt leicht, daß dieses Verfahren ein sehr ausführliches Bild vom System eines Doppelsterns zu entwerfen gestattet; es erfordert aber außerordentlich feine Messungen, weil selbst sehr großen Bahngeschwindigkeiten nur sehr geringe Verschiebungen im Spektrum entsprechen. Dagegen ist es vollständig unabhängig von der Kenntnis der Parallaxe, also auf Doppelsterne vom Algoltypus, die Tausende von Lichtjahren entfernt sind, ebensogut anwendbar wie für nahe, wenn sie nur für Spektralbeobachtung genügend Licht besitzen.

Zu diesen zwei Methoden ist neuerdings eine von S. Pokrowsky in Petersburg angegebene hinzugekommen, die den scheinbaren Durchmesser der Sterne mit Hilfe der elliptischen Polarisation ihres Lichtes auszudrücken gestattet. Doch müssen erst eingehende Untersuchungen ergeben, wie weit die Praxis die nötigen experimentellen Daten zu liefern imstande ist; sie setzt natürlich ebenfalls die Kenntnis der Parallaxe voraus.

Es mag für die Astrophysik ein erfreulicher Ansporn sein, daß ihre Methoden erfolgverheißend da einsetzen konnten, wo die rein

*) Nach einer vorläufigen Mitteilung des Herrn H. Rosenfeld-Tübingen, der unterdessen die Veröffentlichung seiner Arbeiten in den *Nova acta* der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher gefolgt sein dürfte, fand dieser auf der Sternwarte in Göttingen durch Spektralbeobachtungen an hellen Sternen des Nordhimmels 3 Sterne mit effektiven Temperaturen über 400000°, 22 mit über 20000°, 15 mit 10—20000°, Sonne mit 4950° und andere Sterne bis herab auf 2150°. Auch Nordmann und Schwarzschild fanden teilweise sehr hohe Temperaturen, wodurch die effektiven Halbmesser noch kleiner werden. Aber gerade bei den auffallend großen kalten Sternen ist das Gegenteil der Fall, da hier die Rosenbergschen Temperaturwerte noch kleiner sind als die hier zugrunde gelegten.

mathematische Behandlung versagte. Es ist dies ein neuer Erfolg, der sich würdig den schönsten Errungenschaften auf ihrem bisherigen ruhmreichen Entwicklungsgang anschließen darf*).

Aus Wissenschaft und Praxis der Materialprüfung.

III. *Die Prüfung der Metalle.*

Von Ingenieur Alfred Schob.

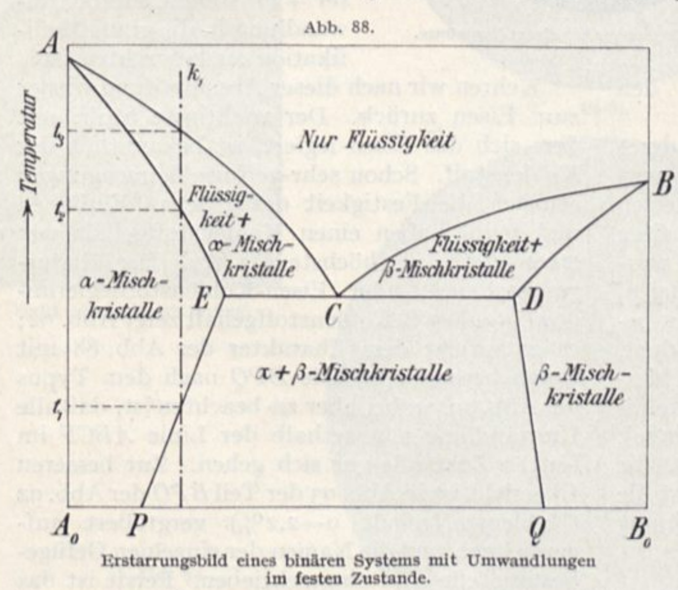
Mit dreißig Abbildungen.

B. Metallographie.

(Fortsetzung von Seite 105.)

Komplizierter werden die Vorgänge beim Erstarren, wenn aus der Schmelze nicht die reinen Komponenten, sondern Mischkristalle wechselnder Zusammensetzung auskristallisieren

Abb. 88.

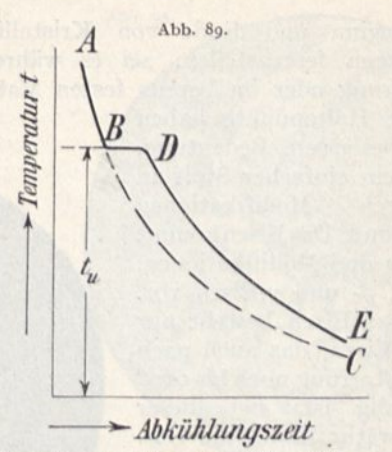


Erstarrungsbild eines binären Systems mit Umwandlungen im festen Zustande.

und außerdem noch Entmischungen in der bereits erstarrten Masse auftreten. In Abb. 88 ist oberhalb ACB alles flüssig, unterhalb $AECDB$ alles fest; innerhalb der Felder AEC bzw. BDC ist flüssige Schmelze neben α- bzw. β-Mischkristallen vorhanden. Eine Legierung von etwa 75% des Stoffes A und 25% des Stoffes B, dargestellt durch die Kennlinie k_1, würde sich bei Abkühlung folgendermaßen verhalten:

Ist die Temperatur auf t_3 gesunken, so scheiden sich α-Mischkristalle (d. h. Mischkristalle aus Stoff A und B mit überwiegendem, jedoch wechselndem Gehalt an Stoff A) aus der Flüssigkeit ab. Die Menge der Flüssigkeit wird ge-

Abb. 89.

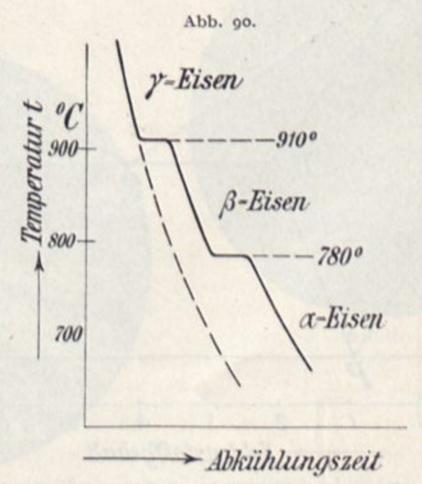


Allgemeiner Charakter einer Haltepunktkurve.

ringer, ihr relativer Gehalt an B steigt jedoch. Dieser Prozeß dauert an, bis die Temperatur auf t_2 gesunken ist; in diesem Augenblick erstarrt die Legierung vollständig zu homogenen α-Mischkristallen, die unverändert bei weiterer Abkühlung bis t_1 bestehen bleiben. Erst wenn die Temperatur unter t_1 sinkt, zerfallen die homogenen α-Mischkristalle in α- und β-Mischkristalle.

Solche Umwandlungspunkte nennt man „Haltepunkte", weil der gleichmäßige Temperaturabfall infolge Freiwerdens von Kristallisationswärme eine Unterbrechung erleidet. Bei ungestörter Abkühlung würde die Abkühlungskurve einen Verlauf nach ABC (Abb. 89) nehmen; da jedoch bei der Temperatur t_u eine Umkristallisation eintritt, wird Wärme frei, und die Temperatur bleibt eine Zeitlang konstant. Es ist dies genau der gleiche Vorgang, der sich bei der Kristallbildung während des Überganges aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand abspielt. Die Aufnahme der Haltepunktsdiagramme ist das wichtigste Hilfsmittel,

Abb. 90.



Haltepunktsdiagramm für Eisen.

*) Eine elementar-mathematische Begründung der besprochenen Methoden findet sich in „*Die Naturwissenschaften*" 1913, Heft 22. (Verlag von Julius Springer, Berlin W. 9) in einem Referat von Dr. G. Deutschland.

um Beginn und Ende von Kristallisationsvorgängen festzustellen, sei es während der Erstarrung oder im bereits festen Material.

Die Haltepunkte haben noch besondere Bedeutung, wenn ein einfacher Stoff in mehreren Modifikationen vorkommt. Das Eisen kommt z. B. in drei Modifikationen, als α-, β- und γ-Eisen vor. Flüssiges Eisen besteht nur aus γ-Eisen, das auch nach der Erstarrung noch bis 910° beständig ist; bei dieser Temperatur findet die Umwandlung in β-Eisen statt, das ebenso wie das γ-Eisen unmagnetisch ist; erst bei 780° geht die β-Modifikation in die magnetische α-Modifikation über, die den Endzustand darstellt. Das Haltepunktsdiagramm würde demnach den Charakter der Abb. 90 haben.

Abb. 91.

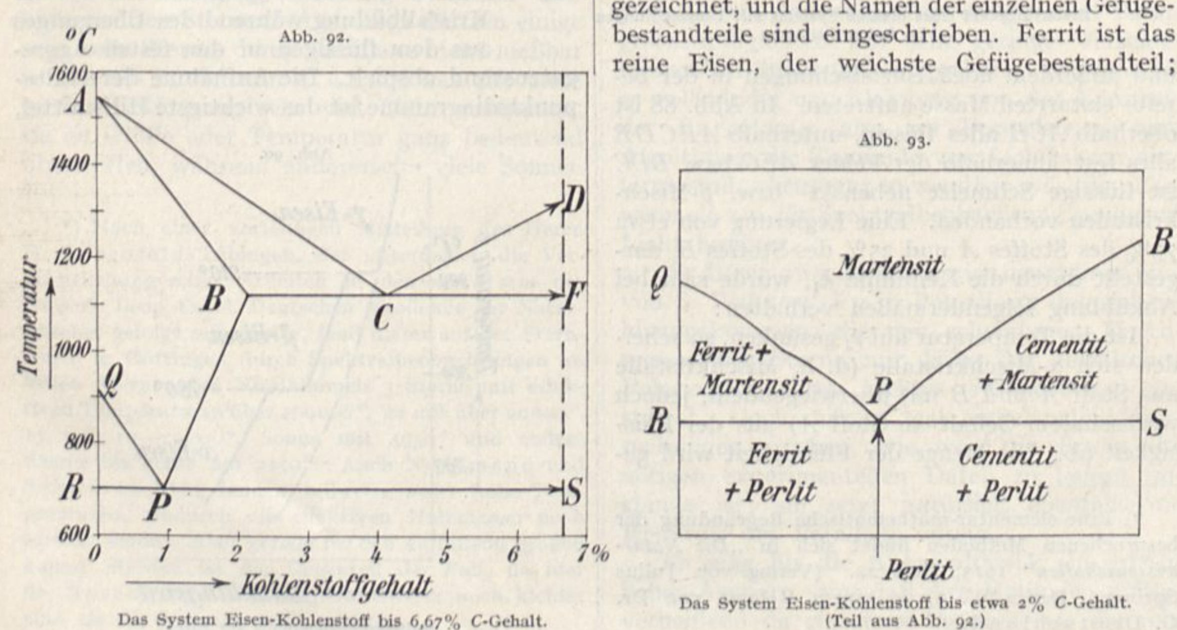


Zinnpesterscheinungen an einer Zinnmünze.

Bei dieser Gelegenheit sei noch ein anderes Metall erwähnt, das in zwei Modifikationen vorkommt: das Zinn. Schon vor Jahrhunderten machte man die Beobachtung, daß in kalten Wintern die Orgelpfeifen häufig schadhaft wurden; es zeigten sich beulenartige Auftreibungen, die die ursprüngliche Form zerstörten. Man betrachtete diese Erscheinung als eine Krankheit, wie man auch heute noch mit Recht bei fehlerhaft hergestellten Metallen von kranken Metallen sprechen kann (nur in etwas anderem Sinne), und bezeichnete sie als „Zinnpest“ (vgl. die Zinnmünze in Abb. 91). In Wirklichkeit ist die „Zinnpest“ aber keine Krankheitserscheinung des Zinns, sondern eine allotrope Modifikation in Form eines losen, grauen, nicht metallisch aussehenden Pulvers. Diese graue Modifikation des Zinns ist nur unterhalb +20°C beständig, d. h. die graue Modifikation muß bis +20° erwärmt werden, damit wieder die allbekannte, metallisch glänzende Modifikation entsteht. Wenn andererseits die metallisch glänzende Modifikation des Zinns noch bei Temperaturen erheblich unterhalb +20° besteht, so liegt das an der zum Glück sehr großen Neigung dieser Modifikation zu „Unterkühlungserscheinungen“, d. h. die Wärme muß erheblich unter +20° sinken, ehe die Umwandlung in die graue Modifikation zu befürchten ist.

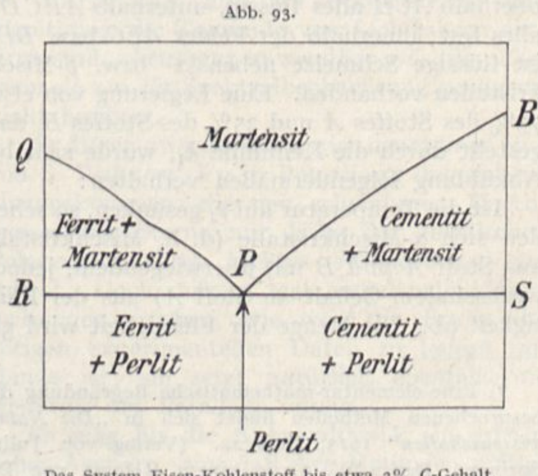
Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zum Eisen zurück. Der wichtigste Stoff, mit dem sich das Eisen legiert, ist bekanntlich der Kohlenstoff. Schon sehr geringe Beimengungen erhöhen die Festigkeit des Eisens. Flußeisen und Stahl haben einen Kohlenstoffgehalt von etwa 0,05% bis höchstens 1,5%. Das Erstarrungsschaubild der Eisen-Kohlenstofflegierungen bis zu 6,7% Kohlenstoffgehalt zeigt Abb. 92; es entspricht dem Charakter der Abb. 88 mit einem besonderen Teile *BPQ* nach dem Typus der Abb. 79, wobei aber zu beachten ist, daß alle Umwandlungen unterhalb der Linie *ABCF* im festen Zustande vor sich gehen. Zur besseren Übersicht ist in Abb. 93 der Teil *BPQ* der Abb. 92 (Kohlenstoffgehalt 0—2,2%) vergrößert aufgezeichnet, und die Namen der einzelnen Gefügebestandteile sind eingeschrieben. Ferrit ist das reine Eisen, der weichste Gefügebestandteil;

Abb. 92.



Das System Eisen-Kohlenstoff bis 6,67% *C*-Gehalt.

Abb. 93.



Das System Eisen-Kohlenstoff bis etwa 2% *C*-Gehalt. (Teil aus Abb. 92.)

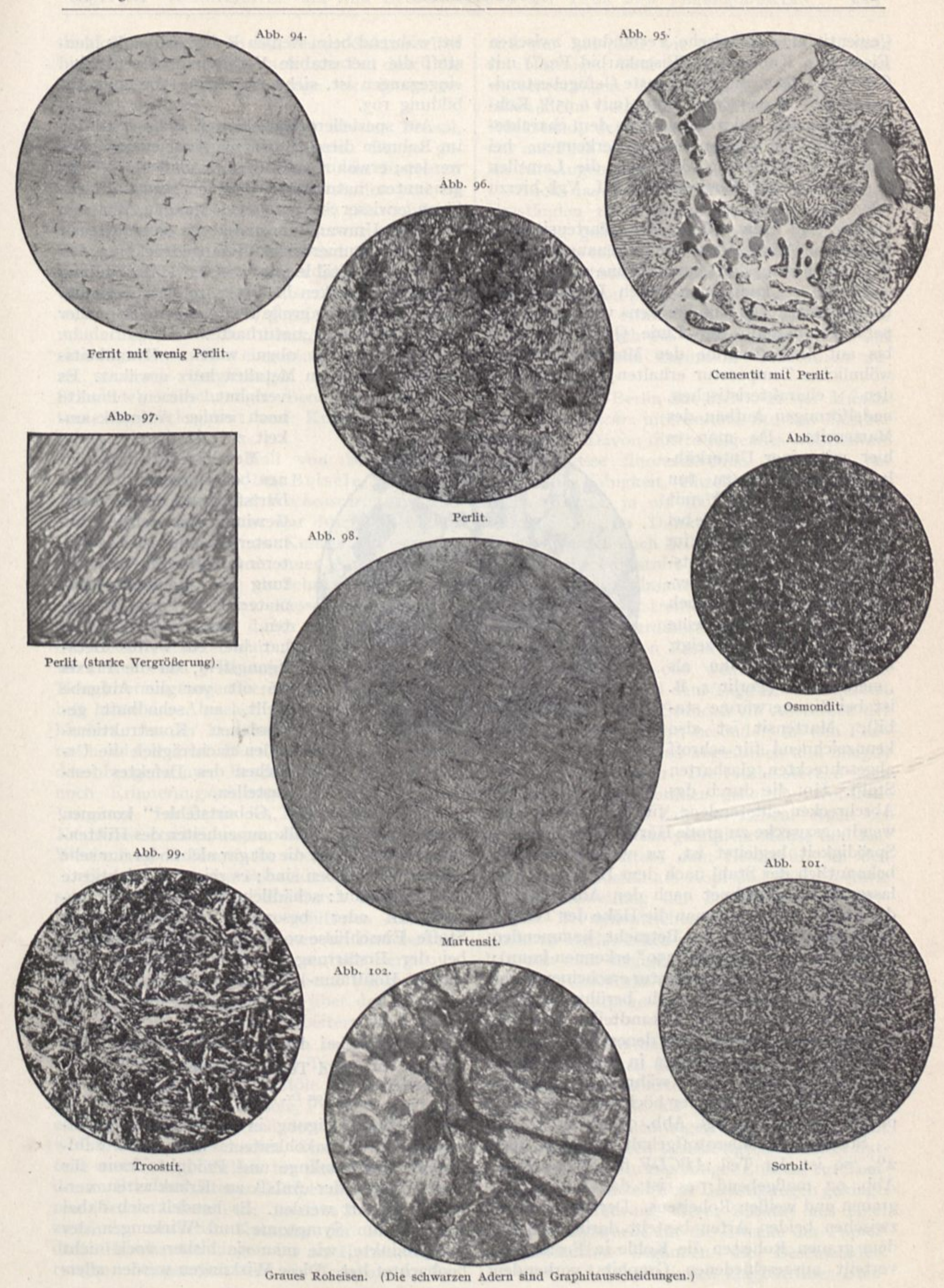


Abb. 94. Ferrit mit wenig Perlit.

Abb. 95. Cementit mit Perlit.

Abb. 96. Perlit.

Abb. 97. Perlit (starke Vergrößerung).

Abb. 98. Martensit.

Abb. 99. Troostit.

Abb. 100. Osmondit.

Abb. 101. Sorbit.

Abb. 102. Graues Roheisen. (Die schwarzen Adern sind Graphitausscheidungen.)

Cementit eine chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff (Eisenkarbid Fe_3C) mit 6,67% Kohlenstoff, der härteste Gefügebestandteil. Perlit ist das Eutektikum (mit 0,95% Kohlenstoffgehalt), mikroskopisch an dem charakteristischen Lamellenaufbau zu erkennen; bei starker Vergrößerung lösen sich die Lamellen in Cementit- und Ferritstreifen auf. Vgl. hierzu die Abb. 94—97.

Da die Umwandlung des Martensits (zu Ehren von Adolf Martens so benannt) in Perlit, bzw. Ferrit oder Cementit eine gewisse Zeit erfordert, so kann man durch Unterkühlung mittels plötzlichen Abschreckens von einer Temperatur oberhalb der Linie *QPB* (Abb. 93) bis auf Zimmerwärme den Martensit bei gewöhnlicher Temperatur erhalten; Abb. 98 zeigt den charakteristischen, nadelförmigen Aufbau des Martensits. Da man es hier mit einer Unterkühlungserscheinung zu tun hat, ist der Stahl mit martensitischem Gefüge bei Zimmerwärme nicht im stabilen Gleichgewichtszustand; da aber andererseits dieser Zustand auch nicht labil ist, sondern eine große Beständigkeit zeigt, bezeichnet man ihn als „metastabil" (Perlit z. B. ist bei Zimmerwärme stabil). Martensit ist also kennzeichnend für schroff abgeschreckten, glasharten Stahl. Um die durch das Abschrecken entstandene, für die meisten Verwendungszwecke zu große Härte, die von großer Sprödigkeit begleitet ist, zu verringern, wird bekanntlich der Stahl nach dem Härten „angelassen" (so bezeichnet nach den Anlauffarben des Stahles, an denen man die Höhe der Temperatur innerhalb des in Betracht kommenden Intervalls von etwa 200—350° erkennen kann); mit steigender Anlaßtemperatur erscheinen nacheinander die ebenfalls nach berühmten Forschern benannten Gefügebestandteile: Troostit, Osmondit und Sorbit, von denen der Troostit dem Martensit am nächsten in der Härte und Zusammensetzung steht, während der Sorbit am weichsten ist, also der höchsten Anlaßtemperatur entspricht (vgl. Abb. 99—101).

Steigt der Kohlenstoffgehalt im Eisen über 2%, so ist der Teil *ABCDF* des Schaubildes Abb. 92 maßgebend; es ist das Gebiet des grauen und weißen Roheisens. Der Unterschied zwischen beiden Arten besteht darin, daß bei dem grauen Roheisen die Kohle in Form feinverteilt ausgeschiedenen Graphits vorhanden ist, während beim weißen Roheisen der Kohlenstoff die metastabile Verbindung Eisenkarbid eingegangen ist, siehe Abbildung 102 und Abbildung 103.

Abb. 103.



Weißes Roheisen.

Auf speziellere Einzelheiten kann natürlich im Rahmen dieses Aufsatzes nicht eingegangen werden; erwähnt sei nur noch, daß bei den sogenannten naturharten Stählen durch Hinzufügen gewisser Stoffe (Nickel, Mangan, Wolfram usw.) der Umwandlungspunkt für den Martensit bis unter Zimmerwärme herabgedrückt werden kann, diese Stähle also keiner Unterkühlung durch Abschrecken bedürfen, sondern bei langsamer Abkühlung große Härte annehmen; daher die Bezeichnung „naturhart".

Schon weiter oben waren „Krankheitserscheinungen" an Metallen kurz erwähnt. Es verlohnt, diesem Punkte noch einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Metallkrankheiten können begründet sein in „Geburtsfehlern", d. h. beim Gewinnungsprozeß des Rohmaterials, oder auch in späterer fehlerhafter Verarbeitung des gesunden Rohmaterials zu Fertigfabrikaten. Die Metallographie hat hier ein weites Betätigungsfeld, da die Praxis sie oft vor die Aufgabe stellt, an schadhaft gewordenen Konstruktionsteilen nachträglich die Ursachen des Defektes festzustellen.

Als Ursachen für „Geburtsfehler" kommen hauptsächlich Unvollkommenheiten des Hüttenprozesses in Frage, die oft gar nicht oder nur sehr schwer zu beheben sind; es seien als wichtigste Fehler genannt: schädliche Beimengungen metallischer oder besonders nichtmetallischer Stoffe, Einschlüsse von Schlacken, Entmischung bei der Erstarrung (Seigerung) und Lunker- (innere Hohlraum-) Bildung. (Schluß folgt.) [2201]

Krankheiten bei der Beschäftigung mit Teer und Teerprodukten.

Von Dr. Heinz Gräf.

Die Beschäftigung in der chemischen Industrie des Steinkohlenteers und seiner zahlreichen Abkömmlinge und Produkte kann für den Arbeiter der Anlaß zu Krankheiten verschiedener Art werden. Es handelt sich dabei teilweise um Symptome und Wirkungen der Teerprodukte, wie man sie bisher noch nicht beobachtet hat. Diese Wirkungen werden aller-

dings nicht immer von den Teerprodukten selbst hervorgerufen, sondern auch zum Teil durch die Lösungsmittel, die für einige von ihnen gebraucht werden.

Ein solches Lösungsmittel ist das Benzol, nicht zu verwechseln mit Benzin. Benzol gehört, wie wohl ziemlich bekannt sein dürfte, zu den aromatischen Kohlenwasserstoffen und ist nahe verwandt mit den Phenolen (Karbolsäure, Kresol usw.). Es dient als Lösungsmittel für Teer und Teerfarben. Innerlich hat man es in der Medizin mit Erfolg bei der Leukämie (Weißblütigkeit = krankhafter Überfluß des Blutes an weißen Blutkörperchen) gegeben und eine Verminderung der weißen Blutkörperchen danach eintreten sehen. Sein eingeatmeter Dampf kann zu schweren Vergiftungen führen, die mit Schwindel, rauschartiger Benommenheit, Zittern, Bewußtlosigkeit und Krämpfen einhergehen.

Einen typischen Fall von Benzoldampfvergiftung beschreibt Dr. Beisele-Tutzing in Nr. 42 der *Münch. med. Wochenschr.* 1912. Ein Bräumeister eines Gutes war durch das Mannloch in das Innere eines Kessels eingestiegen, um die Innenwand mit einer Auflösung von Teer in Benzol (10%) als Schutz- und Konservierungsmittel für den Kessel anzustreichen. Trotzdem der Kessel durch die Öffnungen an der Decke entlüftet war, mußte der Mann bereits nach etwa 5 Minuten bewußtlos aus dem Kessel herausgezogen werden. Die warme Außenluft hatte das Abziehen der giftigen Gase verhindert. An der Luft kam der Mann ziemlich rasch wieder zum Bewußtsein zurück. Außer den obengenannten Erscheinungen zeigten sich noch Erinnerungsstörungen für die jüngsten Vorgänge. Im Laufe des Tages schwanden die Krankheitserscheinungen, doch blieb wohl eine Woche lang die Hautfarbe noch auffallend blaß.

Gegen chronische Benzoldampfvergiftungen schützt man die Arbeiter durch Arbeiten in frischer Luft oder in gut gelüfteten Räumen. Chronische Vergiftungen dieser Art sind deshalb auch relativ selten. Experimentelle Vergiftungen im Tierversuch ergaben keine Veränderung des Blutbildes. Die Studien über den Einfluß auf das Blut von Benzolarbeitern sind noch nicht abgeschlossen.

Bei der Verarbeitung des Teers bleibt nach der Entfernung der Leichtöle ein Rückstand zurück, der Phenole, Kresole, Pyridinbasen usw. enthält. Dieser Rückstand, fetter Brai genannt, wird durch seine scharfen, ätzenden Bestandteile ziemlich gefährlich für das Auge. Wenn die im Brai enthaltenen Körper ins Auge kommen, so veranlassen sie daselbst heftige Reizzustände: zunächst Katarrhe der Bindehaut, dann Hornhautreizungen bis zu Hornhauteiterungen. Gelegentlich sieht die Hornhaut im Bezirk der Lidspalte wie tätowiert aus. Durch staubförmigen Brai kommt es im Gesicht zu warzenförmigen Wucherungen, die beim Abfallen kleine Geschwüre hinterlassen. Der letzte Rückstand, der trockene Brai, der eigentlich nur aus Pech besteht, ist verhältnismäßig harmlos für Augen und Haut.

Auch das Steinkohlenteerpech kann unter Umständen zu Krankheitserscheinungen Veranlassung geben, und zwar sind das Erscheinungen, die mit der Einwirkung des Lichtes auf gewisse Farbstoffe in Beziehung stehen. Wir sprechen da von photodynamischen Wirkungen, wobei wir uns erinnern, daß die Photographie ja auch nur durch die Wirkung des Lichtes auf leicht zersetzliche chemische Substanzen zustande kommt.

L. Lewin-Berlin hat in Nr. 28 der *Münch. med. Wochenschr.* interessante Studien darüber mitgeteilt. Davon dürfte folgendes wissenswert sein: Gewisse fluoreszierende Farbstoffe besitzen die Fähigkeit, einzellige Lebewesen im Licht störend, ja oft tödlich zu beeinflussen, während sie im Dunklen wirkungslos sind. Ebenso werden auch Zellen höherer Organismen durch solche Farbstoffe geschädigt. Das lebhaft fluoreszierende salzsaure Akridin tötete z. B. Infusorien bei zerstreutem Tageslicht noch in millionenfacher Verdünnung ab. Fische zeigten in einer Lösung von Eosin 1 : 10 000 oder von Rose bengale 1 : 30 000, wenn sie in schmalen Gläsern gehalten und dem Tageslicht ausgesetzt wurden, schon nach Stunden ein Absterben der Zellen der Deckschicht, besonders an den Flossen. Die Zellen werden abgestoßen und hängen fetzenförmig herunter. Die Fische sterben nach $1\frac{1}{2}$ Tagen. Im Dunklen gehaltene Kontrolltiere bleiben lange Zeit am Leben. Auch bei Belichtung mit Eosin geimpfter Mäuse und Kaninchen beobachtete man Geschwüre an den Ohren, Haarausfall am Kopf und Rücken sowie teigige Schwellung der betreffenden Körperstellen. Bei epileptischen Menschen, denen man Eosin zu Heilzwecken in großen Dosen gegeben hat, sah man teigige Schwellung des Gesichtes und der Hände mit Geschwüren und Abfall der Nägel, alles nur an unbedeckt getragenen Körperstellen.

Derartige Erscheinungen sind zweifellos als Lichtwirkungen zu deuten. Man hat nun auch bei Elektrizitätsarbeitern einer großen Berliner Gesellschaft solche als photodynamisch anzusprechende Erscheinungen gesehen. Die mit Steinkohlenteerpech beschäftigten Arbeiter hatten bis zur Einführung einiger Zusätze zur Teermasse nur vereinzelt über Belästigungen geklagt. Mit der Einführung dieser Zusätze aus einer neuen Bezugsquelle für die Zwecke der Papierrohrfabrikation begannen die Beschwerden. Arbeiter und Arbeiterinnen klagten über Bren-

nen und Jucken der Haut des Gesichts, des Halses, der Hände und Vorderarme, das zeitweise recht stark war und besonders durch das Kratzen äußerst lästig wurde.

Die sichtbaren Veränderungen waren dabei gering. Sie bestanden in der Hauptsache nur aus einer allgemein verbreiteten Röte. Bei einigen Patienten fanden sich besonders am Halse harte Knötchen auf rotem Grunde, einige mit geschwürigem Aussehen; bei anderen löste sich die Oberhaut in großen Fetzen ab. Andere Frauen und Männer hatten nur geringe fleckenförmige Hautröte. Auffallend war, daß übereinstimmend nur über Jucken an den genannten, dem Licht zugänglichen Stellen geklagt wurde. Noch auffälliger war, daß bei vielen Kranken in der Nacht und im Schatten der Juckreiz fehlte. Das ließ unbedingt an photodynamische Wirkungen denken.

Von 103 Patienten, 53 Arbeitern und 50 Arbeiterinnen hatten 88 = 85,4% das Jucken nur dann, wenn Licht, bzw. Sonne auf die betreffenden Körperteile fiel, und nur 15 im Licht und im Dunklen. Ferner stellte Lewin fest, daß von den mit Juckreiz Versehenen 89 = 86,4% hellhaarig, blond und nur 14 dunkelhaarig waren. Die Blonden waren also anscheinend empfindlicher für die Schädigung. In 91 Fällen waren vorzugsweise das Gesicht und nebenbei Arme und Hände befallen. Nur einmal wurde über Jucken an den Füßen geklagt.

Um nun festzustellen, wodurch das Jucken und die ganzen Erscheinungen veranlaßt würden, unterzog Lewin die Teermasse einer genauen chemischen Untersuchung. Die Extraktion der Masse im kochenden Wasserbad mit Wasser unter Zusatz von etwas Schwefelsäure ergab im Extraktionsmittel eine starke Fluoreszenz in Blau, bzw. Blaugrün. Eine Extraktion mit Alkohol ergab eine stark gelb gefärbte Lösung mit blaugrüner Fluoreszenz. Noch schneller trat die Fluoreszenz zutage bei der Behandlung mit Azeton.

Die Hautreizungen können zustande kommen durch direkte Berührung mit dem verwendeten Teer. Sie können aber auch durch Einatmen des Dampfes und Übergang in den Körper entstehen, was sich auch bei guten Lüftungseinrichtungen nicht ganz vermeiden läßt. Wahrscheinlich dürfte die zweite Entstehungsart die häufigere sein; denn sonst würden gerade an Händen und Armen, die doch mit der Masse mehr in Berührung kommen, die Juckerscheinungen öfter beobachtet werden, als es der Fall ist. So überwiegt das Auftreten im Gesicht.

Als Behandlungsart bewähren sich Einreibungen mit Fett und Waschungen mit sehr verdünnten Lösungen medizinischer Seife sehr gut. Sie milderten den Juckreiz prompt. Waschen mit reinem Wasser verschlimmerte ihn bei einigen Arbeitern.

Die beschriebenen photodynamischen Erscheinungen sind zwar an und für sich lästig, aber doch nicht direkt gefährlich. Ernster sind die Geschwülste, die man ziemlich häufig bei Arbeitern beobachtet, die mit Anilinfarbstoffen zu tun haben. Meist bilden sich diese Geschwülste in der Harnblase, und zwar nicht nur bei Arbeitern, die mit der Herstellung von Anilinfarben beschäftigt sind, sondern auch bei Tuchfärbern, die diese Farben nur benutzen. Nach Leuenberger-Basel, der 59 solcher Geschwülste gesehen hat, besitzen verschiedene Körper der aromatischen Chemie geschwulstbildende Kraft, so das Anilin, Toluidin, Naphthylamin usw. Da die Einwirkung dieser und auch anderer chemischer Substanzen lange nicht bei allen damit beschäftigten Personen Geschwülste hervorrufen, müssen wir eine besondere Empfänglichkeit des betroffenen Individuums annehmen. Ausführlicher auf diese Frage einzugehen, müssen wir uns versagen. Wir möchten uns mit dem Hinweis begnügen und den Rat hinzufügen, daß Personen, die mit solchen Farbstoffen zu tun haben, beim Auftreten von Blasenbeschwerden möglichst sofort ärztlichen Rat in Anspruch nehmen. [45]

RUNDSCHAU.

(Phantastische Kriegswaffen.)

Schon im Deutsch-Französischen Kriege von 1870/71 brüteten infolge der Niederlagen unsere Feinde eine Reihe von Hirngespinsten aus, die es darauf absehen sollten, die verhaßten „Prussiens“ auf sichere Art „en masse“ unschädlich zu machen.

Kanonenmagnete, Kohlensäurebomben, gigantische Vakuumsauger und sonstige Ungeheuer wurden angekündigt. Aber dennoch blieb es bei den altbewährten Waffengattungen, abgesehen vielleicht von den Beißwerkzeugen der trefflichen Zuaven und Turkos, die sich auch in dem jetzigen Kriege wieder besonders auszeichnen.

Seit damals sind aber mehr als vierzig Jahre ins Land gezogen. Bedenkt man, daß diese Jahre in eine Zeit fallen, in der sich die technischen Leistungen potenziert haben, so wird man leicht verstehen, daß die heutige Kriegführung über Mittel verfügt, die kaum die kühne Phantasie eines Jules Verne ersonnen hätte.

Haben unsere Feinde in der Zeit des Friedens nicht geruht, so haben wir es erst recht nicht getan. Die gegenseitige Angst vor einer Überrumpelung hat die letzten Fibern der Gehirne in Bewegung gesetzt. Und heute steht nicht der Mann im Felde, sondern die Technik.

Der Krieg ist auch ihr Vater. Er hat sie gezeugt, er erzieht sie, er legt ihr die große Feuerprobe auf. Aus Kampf ist sie entsprungen! Kampf ist ihr Element. Haben wir nicht auch in Friedenszeiten den für die moralische Partei befruchtenden Ansporn, der sich ergibt aus dem Wettbewerb zwischen „Spindknackerkunst“ und Hartstahltechnik?

Nicht anders ist es im Wettlauf der Völker. Ein Gedanke gebiert den anderen: Schiffspanzerplatten — Torpedos; Torpedonetze — Torpedoscheren; doppelte Netze — doppelte Scheren usw. Wo das einmal endet? — Die Perspektive ist unermeßlich.

Die Luftwaffentechnik steckt noch in den Kinderschuhen. Zwar leisten unsere Luftkreuzer schon heute Beträchtliches; aber zu ausgesprochenen Luftschlachten scheint es in diesem Völkerringen noch nicht zu kommen.

Man hat oft gelesen, daß Luftschiffe lebhaft beschossen wurden, ohne durch die Treffer größeren Schaden zu erleiden. Das mag einesteils daran liegen, daß die Geschosse, selbst aus den eigens erdachten Ballonkanonen, in beträchtlichem Hochschuß viel von ihrer Wirkung verlieren; anderenteils liegt es aber wohl an den Geschossen.

Die Aufgabe wird hier sein, kleinkalibrige Geschosse so wirkungsvoll zu machen, daß ein einziges von ihnen beispielsweise ein Gasfahrzeug zu zerstören vermag. Vermittelst eines solchen Geschosses könnte man alsdann Luftminen konstruieren, entsprechend armierte, unbemannte Fesselballons, womit z. B. eine Festung im Luftkreis geschützt werden könnte. Die Minen würde man auf elektrischem Wege von der Erde aus zur Explosion bringen können.

Dies führt uns unversehens auf das Gebiet der Elektrizität, der wohl in den Zukunftskriegen einmal das ganze Feld gehören wird.

Schon heute leistet sie im Kriege Dienste, wovon sich der Uneingeweihte so leicht keine Vorstellung machen kann. In vielen Beziehungen wird ihre Anwendungsfähigkeit indes auch übertrieben gedeutet. So haben z. B. elektrisch geladene Stacheldrahthindernisse nur ganz geringen Widerstandswert, wenigstens für handbewaffnete Angreifer. Die größte Rolle mag die Elektrizität augenblicklich noch im Meldedienst spielen. Aber ihre Stunde ist noch nicht gekommen.

Eine schon vor längerer Zeit erfundene elektrische Kanone scheint sich nicht bewährt zu haben. Auch die Fernzündwellen eines italienischen Technikers hüllen sich in Untätigkeit. Abgesehen von unseren vortrefflichen 42-cm-Mörsern fehlt also in diesem Kriege eigentlich noch die technische Sensation.

Am ehesten dürfte man wohl den listigen Japanern noch ein solches verstecktes Geheimnis zumuten.

Aber wir können zuverlässig vertrauen. Unsere Meister des Waffenbaus werden auch nach diesem Kriege nicht die Hände in den Schoß legen.

Der elektrische Funke wird uns seine Kraft leihen. Wenn es uns erst einmal gelingen sollte, einen elektrischen Starkstrom ohne stabile Leitung auf ein gewisses Ziel haarscharf einzustellen; wenn wir einmal lernen würden, Materie in elektrische Kraft um- und zurückzuwandeln, und den so mit chemisch wirkenden Stoffen gesättigten Strom zwischen zwei Magnetpolen wirken zu lassen; dann würde auch ein Teil unseres Traumes von phantastischen Kriegswaffen in Erfüllung gehen können.

Man sieht, welche himmelstürmende Offenbarungen noch in ihrer Wiege ruhen. Freilich, um sie zu wecken, bedarf es wohl noch einiger Generationen von Wissenschaftern und Technikern und vielleicht auch — eines Dichters. Wenn —, ja, wenn der verheißungsvollen Zukunft der Kriegswaffentechnik nicht ein innerer Feind ersteht, nämlich: eine Erfindung der Diplomaten, die uns den ewigen Weltfrieden verbürgt.

Wilhelm Heinitz. [66]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Ein Beitrag zur Biologie der Giftpflanzen. Die Frage, welchen Vorteil die Giftpflanzen davon haben, daß sie in einzelnen oder allen Teilen für Tiere giftige Stoffe enthalten, ist, wie es ja in der Natur der Sache liegt, bis jetzt noch nicht vollkommen gelöst und wird vielleicht auch niemals ganz erledigt werden können. Die folgende Tatsache mag zeigen, daß eine allgemeine Regel überhaupt nicht aufgestellt werden kann.

Alle Arten der Gattung *Helleborus* enthalten zwei zu den Glykosiden gehörige Gifte: das Helleborin und das Helleborein. Diese Stoffe sind in Blättern und Blüten und in den Rindenschichten der Wurzeln und des Wurzelstockes enthalten. Wäre nun die Annahme richtig, daß die Gifte dazu dienten, die Pflanzen vor Tierfraß zu schützen, oder, besser gesagt, daß die Pflanzen durch die Anwesenheit des Giftes vor Tierfraß gesichert seien, so wäre es unmöglich, daß ein Tier, ohne Schaden zu leiden, Teile einer Giftpflanze fressen könnte. Im November des vorigen Jahres habe ich nun aber folgenden Fall beobachtet: An den Blüten einer *Helleborus niger* sah ich Staubfäden, von denen die Pollensäcke abgefressen waren. Um zu erfahren, wer der Räuber gewesen sei, suchte ich die Nachbarblüten ab und fand tatsächlich an einer von diesen eine kleine Nacktschnecke, die ich aber leider nicht genau bestimmen konnte. Die Schnecke war gerade damit beschäftigt, wieder die Staubbeutel abzufressen. Als ich einen Tag später wieder nach der Blüte sah, waren die Staubbeutel ohne Ausnahme aufgefressen. Bemerkenswert ist noch, daß in der Umgebung der *Helleborus* noch einige andere, aber nicht giftige Kräuter und Gräser standen; und, da diese trotz der vorge-

schrittenen Jahreszeit noch frisch waren, war also die Schnecke nicht etwa aus Nahrungsmangel gezwungen, von der giftigen Nieswurz zu fressen.

Vergleicht man diesen Fall z. B. mit der Tatsache, daß das Gift der Eibe (*Taxus baccata*) zwar für Menschen und Haustiere, namentlich für Pferde, gefährlich ist, daß aber andererseits Hasen und Rehe dagegen unempfindlich sind und sogar vornehmlich die Keimpflanzen der Eibe frssen, so wird die Zuversicht zu der Hypothese, daß die Pflanzengifte zum Schutze der Pflanzen vorhanden sind, wohl etwas geschwächt. Andererseits könnte durch den oben beschriebenen Fall ein neuer Beleg für die Richtigkeit einer anderen Annahme gegeben sein, nämlich daß die Pflanzengifte Stoffwechselprodukte sind, die nur zufällig und nebensächlich die Eigenschaft besitzen, daß sie auf den tierischen Organismus schädlich wirken.

Fr. J. Meyer. [2409]

Merkwürdige Erscheinungen in der Glühlampe*). Glühlampen, denen die Spitze abgebrochen ist und die dann etwa mit Paraffinöl gefüllt wurden, dienen häufig als elektrischer Widerstand beim Experimentieren. Vor der luftleeren Birne haben sie den Vorzug, daß sie bedeutend leichter die entwickelte Wärme ableiten, denn das Öl kühlt den Faden ab, und können daher sehr starke Überspannung und Stromschwankungen vertragen, ohne daß der Faden zerstört wird.

Wird beim Gebrauch der Faden erhitzt, dann entw ckeln sich an ihm zahlreiche Bläschen aus dem Öle; hierbei zeigen nun gewisse die merkwürdige Eigenschaft, anstatt den Schweregesetzen gemäß an die Oberfläche der Flüssigkeit zu steigen, vielmehr längs des Fadens hinabzugleiten, bevor sie sich von ihm loslösen.

Schaltet man einen variablen Widerstand in Serie ein, etwa zwei Elektroden in einem Behälter reinen Wassers, so kann man durch plötzliches und fast vollständiges Ausschalten des Widerstandes erreichen, daß sich auf dem Faden nur eine einzige Blase bildet. Diese geht nun weder nach der Oberfläche, noch gleitet sie den Faden entlang, sie bewegt sich vielmehr unaufhörlich zwischen den beiden Schlingen des Kohlefadens hin und her.

Diese Vorgänge treten ein bei Gleichstrom wie bei Wechselstrom, bei Kohlefaden oder bei anderen Glühfäden, bei Flüssigkeiten mit hohem und niedrigem Schmelzpunkt. Die wesentliche Bedingung des Phänomens ist die hohe Temperaturwelle, die vom Faden in die Flüssigkeit übergeht. P. [2383]

Gefahrlosigkeit der ultravioletten Strahlen unserer künstlichen Lichtquellen. Der Gehalt verschiedenen künstlichen Lichtes an ultravioletten Strahlen ist neuerdings von M. Luckiesh durch photographische Aufnahme der Spektren der zu untersuchenden Lichtarten mit Hilfe eines Quarz-Spektrographen festgestellt worden. Dabei ergab sich**), wenn die photometrisch gemessene Helligkeit der verschiedenen Lichtquellen und die Belichtungsdauern genau gleich gehalten wurden, daß das Sonnenlicht, und zwar nicht direktes, sondern reflektiertes Tageslicht, wesentlich mehr ultraviolette Strahlen enthält, als die künstlichen Lichtquellen. Am nächsten kommt in dieser Beziehung dem Tageslicht das Licht der offen brennenden Bogenlampe, bei einer Wolframlampe dagegen konnten selbst dann keine merklichen ultravioletten Strahlungen beobachtet werden, wenn ihre Intensität die zehnfache des verglichenen Tageslichtes betrug. Da man nun Schädigungen durch das an ultravioletten Strahlen reiche Tageslicht bisher nicht beobachtet hat, so wird man solche Schädigungen durch die an solchen Strahlen verhältnismäßig armen künstlichen Lichtquellen nicht zu befürchten haben. Be. [2287]

*) *Cosmos*, 1539.

**) Nach *Electrical World* Bd. 59, S. 1314.

Helium in Grubengasen und die Radioaktivität der Steinkohlen. Interessante Untersuchungen von Ch. Moureu und A. Lepape*) haben ergeben, daß das Grubengas der Steinkohlengruben von Anzin 0,04 Teile Helium auf 100 Teile Gas enthält. Da die genannten Gruben im Durchschnitt täglich 30 000 cbm reines Grubengas abgeben, so würden in dieser Menge täglich etwa 12 cbm, im Jahre 4380 cbm Helium entweichen. Auch die bekannte Erdgasquelle von Neuengamme bei Hamburg liefert nach Czako**) jährlich etwa 25 000 cbm Helium, und die seit sieben Jahren tätige Quelle von Frankenholz soll nach Guntz bei einem Heliumgehalt von 0,027% jährlich 3650 cbm dieses Edelgases abgeben. Diese Heliummengen übertreffen bei weitem die aus den reichsten Thermalquellen entweichenden, obwohl deren Heliumgehalt prozentual viel größer ist, als der der Grubengase. So liefern die Quellen von Santenay bei 10% Gehalt etwa 18 cbm und die von Néris bei 6% etwa 34 cbm im Jahre. In den Gruben ist das Helium stets von den vier anderen Edelgasen Neon, Argon, Krypton und Xenon begleitet. — Da bekanntlich Helium aus Radiumemanation entsteht, lag die Vermutung eines Zusammenhanges des Heliumgehaltes der Grubengase mit einem Gehalt der Steinkohle an radioaktiven Stoffen nahe. Bei den darauf bezüglichen Untersuchungen von Moureu und Lepape ergab sich aber ein nur ganz geringer Gehalt der Steinkohle an Radium und Thorium, und die Grubengase selbst erwiesen sich nicht meßbar radioaktiv. Die Sedimentärgesteine enthalten zwar etwa 40 mal soviel Radium und Thorium, als die zugehörige Steinkohle, eingehende Berechnungen aber ergaben, daß nur ein sehr geringer Teil des Grubengasgehaltes an Helium aus diesen radioaktiven Substanzen neu gebildet worden sein kann, die Hauptmenge muß als älter angesehen werden, und es fehlt vorläufig eine Erklärung über die Herkunft dieses Heliums. O. B. [2397]

Absorption von Gasen durch Zelluloid. Nach neueren Untersuchungen***) besitzt das Zelluloid eine bemerkenswert große Aufnahmefähigkeit für Gase. Es scheint sich dabei um einen rein physikalischen Vorgang zu handeln, da sich bei der Gasaufnahme im chemischen Gefüge des Zelluloids nichts ändert. Unter dem Vakuum gibt das Zelluloid die aufgenommenen Gasmengen leicht wieder ab. Auffällig ist, daß ein einfaches Gemisch von Kampfer, Nitrozellulose und Alkohol, den Bestandteilen des Zelluloids, keine Gasaufnahmefähigkeit besitzt, ebensowenig wie etwa Nitrozellulose oder Kampfer allein, daß aber sofort die starke Gasaufnahmefähigkeit beobachtet werden kann, wenn das erwähnte Gemisch durch den üblichen Fabrikationsprozeß in Zelluloid verwandelt ist. Die Gasaufnahme steigt mit sinkender Temperatur und mit steigendem Gasdruck. Dw. [15]

*) *Comptes rendus* 1914, S. 598.

**) *Ztschr. f. anorgan. Chemie* 1913, S. 264.

***) *La Nature* 4. Juli 1914, S. 41.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1308 Jahrgang XXVI. 8 21. XI. 1914

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bodenschätze.

Gold in Rumänien. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Rumänien reich an Gold sein soll, doch fehlt es bisher immer noch an dem nötigen Kapital, um eine rationelle Ausbeute vorzunehmen. Schon als die alten Römer nach dem damaligen Dazien kamen, entdeckten sie in den Flußläufen der dortigen Gebiete Gold und befaßten sich mit dessen Ausbeute. Sie brachten sogar System in ihre Arbeit, hielten die Einheimischen zum Graben an und bezahlten sie sogar dafür. Die Quantitäten der damaligen Funde des edlen Metalls sollen recht erhebliche gewesen sein. Die Sage vom Goldenen Vlies soll sogar mit dem Goldvorkommen des damaligen Dazien in Einklang zu bringen sein, und Tatsache ist, daß sich ganze Truppen von Griechen aufmachten, um bis zum Fuße der Karpathen vorzudringen und sich auf die Suche nach Gold zu machen. Es soll damals nicht nur ein Goldenes Vlies gegeben haben, sondern sehr viele, denn die Einheimischen sollen die Gewohnheit gehabt haben, das Gold, das sie fanden, vor den Römern in die Wolle ihrer Schafe zu verstecken, und daher die Sage vom Goldenen Vlies.

Auch in der neueren Zeit wieder hat man sich in Rumänien mit einigem Erfolg auf die Suche nach Gold gemacht. Im Norden des Landes, an der ungarischen Grenze, werden einige Goldfelder mit bescheidenem Erfolg ausgebeutet. Ein Franzose, M. Gaillac, der im Distrikt von Valcea wohnt, hat in der neueren Zeit dortselbst Goldvorkommen entdeckt, und er will sich an eine systematische Ausbeute heranmachen. In der Nähe der dortigen Gegend ist man seit einiger Zeit auf der Goldsuche, und bis jetzt ist es gelungen, ca. 40 kg zutage zu fördern. Aus diesem Gold, dem ersten, das man in neuester Zeit in Rumänien gefunden hat, hat man eine Denkmünze geprägt, die dem verstorbenen König überreicht wurde. Von den weiteren Funden hofft M. Gaillac Zehn- und Zwanzigfrankenstücke prägen zu lassen, die die rumänischen Frauen als „Salbe“, als Kopfschmuck, in den Haaren tragen, und zum fünfzigjährigen Regierungsjubiläum des Königs Karol im Jahre 1916 wollte man aus demselben Metall Denkmünzen prägen, wozu der inzwischen verstorbene König bereits seine Erlaubnis gegeben hatte. F. K. [2267]

Die ägyptische Phosphatindustrie. Die ägyptische Phosphatindustrie macht sehr gute Fortschritte, was die nachfolgenden Ziffern beweisen. Im Jahre 1908 wurden 700 t Phosphat in Ägypten gefördert, 1909 1000 t, 1910 2397 t, 1911 11 925 t und 1912 69 958 t. Die Produktion hat sich also in fünf Jahren um das Hundertfache vergrößert. Für das Jahr 1913 sind die Ziffern noch nicht abgeschlossen. Man glaubt aber, daß die Produktion des letzten Jahres diejenige des vorletzten um 33 000 t übersteigen wird.

Die ägyptischen Phosphatlager liegen in der Nähe der Küste des Roten Meeres, etwa 50 Meilen nördlich von Kosseir, und sie wurden bisher von einer englischen Firma, der Egyptian Phosphate Company, ausgebeutet. Um die Ausbeutung rentabler zu gestalten, hat die Gesellschaft einen 20 englische Meilen langen Schienenstrang von den Gruben nach Port Safaga am Roten Meer legen lassen, wo das gewonnene Phosphat auf die Schiffe verladen wird. Die Gruben sind außerordentlich reich, denn das Vorkommen in denselben beträgt 65%.

Im Jahre 1912 wurde eine weitere italienische Gesellschaft begründet, die sich ebenfalls in Ägypten mit der Gewinnung von Phosphat beschäftigt. Sie nennt sich Società Egiziana per l'Estrazione ed il Commercio dei Phosphati. Sie erhielt die Konzession zur Ausbeutung von 12 englischen Meilen Land, westlich von Kosseir, ferner bei Sebaia, an der Ostseite des Nils, in der Nähe von Keneh und Assuan. Die zuletzt genannte Gesellschaft will von hier aus eine eigene Bahn nach Kosseir, einem Hafen am Roten Meer, bauen. Dann auch beabsichtigt sie, das gewonnene Gestein auf dem Nil flußabwärts nach Alexandrien zu schaffen, wo es ebenfalls auf die großen Dampfer verladen werden soll. Noch im Verlaufe des vergangenen Sommers wollte die Gesellschaft zu arbeiten beginnen, doch ist der Krieg dazwischen gekommen.

Neben den beiden genannten Orten gibt es aber in Ägypten noch viele Phosphatvorkommen; sie liegen zu beiden Seiten des Nils verstreut, sowie in der Nähe des Roten Meeres. In der Hauptsache wendet sich die Ausfuhr nach Japan. Im Jahre 1912 wurden 52 000 t Phosphat von Ägypten nach Japan verschifft und im Jahre 1913 59 000 t. Der Wert des Rohprodukts, das im Jahre 1913 über Port Safaga verschifft wurde, wird pro Tonne auf ein englisches Pfund geschätzt. Der lokale Bedarf Ägyptens an rohem Phosphat ist gering, dafür wurden im Jahre 1913 13 000 t Superphosphat eingeführt. Man beabsichtigt, in Alexandrien eine Fabrik für Superphosphat einzurichten, indem man den dazugehörigen Pyrit aus Griechenland kommen lassen will. Auch auf der Halbinsel Sinai gibt es nennenswerte Vorkommen von Pyrit. F. K. [2321]

Petroleum in Palästina. Die türkische Petroleumgesellschaft hat mit der syrischen Petroleum-Ausbeute-Gesellschaft einen Vertrag abgeschlossen, nach dem

diese beiden Gesellschaften die weitgedehnten Petroleumfelder, die zwischen Haifa und Damaskus gelegen sind und die sich über ein Areal von 150 000 Acres erstrecken, gemeinsam untersuchen und später ausbeuten werden. Die englische Standard Oil Company ist gegenwärtig damit beschäftigt, im Südosten des Toten Meeres nach Petroleum zu suchen. Es scheint, als ob die Gesellschaft hier von Glück begünstigt ist, denn sie hat größere Länderstriche erworben, auf denen in der nächsten Zeit mit der Petroleumgewinnung begonnen werden soll. Auch eine amerikanische Gesellschaft beschäftigt sich gegenwärtig mit der Gewinnung von Petroleum in Palästina. Sie hat eine 75 km lange Straße von Hebron nach ihren Petroleumfeldern angelegt, und es heißt, daß sie eine große Anzahl von Arbeitern ins Land bringen werde, da ihre Quellen, die außerordentlich reichhaltige sein sollen, einen belebenden Einfluß auf das palästinensische Wirtschaftsleben ausüben sollen. F. K. [2322]

Der Minenreichtum des Wilajets Trapezunt am Schwarzen Meer ist seit langem bekannt. Es befinden sich sowohl an der Küste wie im Innern reiche Lager, und wenn sie bisher nicht in der gehörigen Weise ausgebeutet werden konnten, so liegt das an den schlechten Transportverhältnissen. Am meisten findet sich Kupfer vor, aber auch die Blei-, Zink-, Zinn-, Silber- und Magnesiumminen sind der Erwähnung wert und harren der Ausbeute. Während nun an der Küste die mineralischen Schätze zum Teil zutage gefördert werden, allerdings in viel zu geringen Quantitäten, liegen die Schätze im Innern des Wilajets vollständig brach, da sie vorläufig nur einen problematischen Wert besitzen. Zwar hat die türkische Regierung bisher die Erlaubnis erteilt, 43 Minen auszubeuten, aber der Abbau rentiert sich vorläufig nicht, und nach kurzer Zeit werden die Minen wieder im Stich gelassen. Unlängst hat sich wieder eine britische Gesellschaft daran gemacht, einige Minen bei Tireboli auszubeuten. Wie lange sie das tun wird, bleibt allerdings eine Frage der Zeit. Es scheint aber auch, als ob die Gesellschaften es nicht wagten, genügend Geld in ihre Unternehmungen zu stecken. So befinden sich bei Aralana und Surmeneh reiche Silberminen, deren Abbau sich entschieden lohnen würde. Vielleicht findet sich eine deutsche Gesellschaft, die das Wagnis unternimmt. F. K. [2266]

Nahrungsmittelchemie.

Elektrolytische Abscheidung von Kasein aus Milch. Die Milch wird abgerahmt und in einem entsprechend großen Behälter auf etwa 80° C erhitzt Dann wird in den Behälter eine Kohlenplatte als Anode eingebracht und als Kathode ein Eisenstab, der in ein mitten in den Milchbehälter gestelltes, mit einer 50 proz. Sodalösung gefülltes poröses Gefäß eintaucht. Beim Durchgang des Stromes scheidet sich das Kasein aus der Milch ab und ist dann viel reiner, als das nach älterem Verfahren unter Anwendung von Säuren erzeugte, dessen Gewinnung auch erheblich teurer sein soll als die elektrolytische. st. [2400]

Schneller Nachweis von Wasserzusatz in der Milch*) (mit einer Abbildung) durch Feststellung des Verhältnisses zwischen Milchflüssigkeit und dem koagulierten Kasein. In einem Reagenzröhrchen werden 10 ccm der zu untersuchenden Milch zum Gerinnen gebracht, indem man 1 Tropfen Lablösung zusetzt und das Ganze 2 Minuten lang in ein Wasserbad von 35—40° bringt. Durch Umrühren sorgt man dafür, daß das Kasein in kleinen Stücken gerinnt, da große Massen leicht flüssiges Serum einschließen. Das Ganze wird in ein feinmaschiges Drahtnetz und dieses in ein Glasröhrchen (Abb. 37) gebracht. Mit einem Glasstab treibt man die letzten Serumtropfen durchs Netz. Übersteigt die Flüssigkeit im Röhrchen, das in 10 ccm geteilt ist, 8 ccm, so hat man es erfahrungsgemäß sicher mit Wasserzusatz zu tun. Pn. [2328]

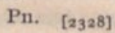


Abb. 37.

Apparat zum schnellen Nachweis von Wasserzusatz in der Milch.

Standesfragen.

Zur Bauanwaltsfrage. Schon wiederholt ist auf die Notwendigkeit einer Organisation des Standes der Architekten hingewiesen worden, womit die Einführung einer gesetzlich geschützten Standesbezeichnung für die zur Ausübung eines technischen oder baukünstlerischen Berufes ausreichend Vorgebildeten verbunden ist. Eine solche Organisation läge nicht allein im Interesse der Fachleute, sondern ebensowohl des baulustigen Publikums, das dadurch vor Mißgriffen bei der Wahl von technischen Beratern geschützt werden könnte. Die Interessengemeinschaft sächsischer Architektenvereine*) überreichte kürzlich dem Sächsischen Ministerium des Innern eine Denkschrift und einen Gesetzentwurf für die Einrichtung eines Bauanwaltsstandes für das Königreich Sachsen.

Der neue Titel „Bauanwalt" wird hier in Vorschlag gebracht, weil die bisher üblichen Bezeichnungen „Baumeister" und „Architekt" zur Kennzeichnung des Standes nicht völlig ausreichen. Baumeister heißt in Sachsen und Württemberg jeder Bauhandwerker, dem dieser Titel auf Grund eines geregelten Verfahrens zugesprochen worden ist. Für den in technischer und besonders künstlerischer Beziehung Höherstehenden wird im Sprachgebrauch vielfach der Begriff Architekt angewendet; doch ist es nicht wohl angängig, diesen bisher freien Titel in Schutz zu stellen, da er vielen tüchtigen Fachleuten, die sich bisher zu seiner Führung berechtigt hielten, entzogen werden müßte.

Die Zugehörigkeit zur Bauanwaltschaft wird nicht allein durch das Diplomexamen einer Technischen Hochschule erworben, vielmehr muß der zur Führung des Titels Bauanwalt Berechtigte seine Befähigung bereits durch bautechnische oder künstlerische Leistungen in der Praxis erwiesen haben. Dem Bauanwalt kann die Ausführung von staatlichen, kommunalen oder kirchlichen Hochbauten übertragen werden, soweit diese nicht an Regierungsbeamte vergeben sind; vor

*) *Chemiker-Zeitung*, Nr. 88.

*) *Magazin für Technik und Industrie-Politik* Nr. III, 1914.

allem liegt ihm die Planung und Leitung von Privatbauten ob. Er muß befähigt sein, den Bauherrn über die künstlerischen, technischen und wirtschaftlichen Bedingungen einer sachgemäßen Bautätigkeit zu beraten und seine Interessen gegenüber den Bauausführenden vertreten — kurz, ihm in ähnlicher Weise zur Seite stehen, wie der Rechtsanwalt seinem Klienten. L. H. [2413]

Die österreichischen Ingenieurkammern*). Die Notwendigkeit, den selbständig arbeitenden Ingenieuren den ihnen gebührenden Platz in der Gesellschaft zu verschaffen und sie zu einem besonderen, den übrigen akademischen Berufen gleichwertigen Stande zu vereinen, hat die österreichische Regierung veranlaßt, Ingenieurkammern zu gründen, die nach Gesetz vom 2. Januar 1913 zur Vertretung des Standes, zur Förderung der Interessen der Mitglieder und zur Wahrung des Standesansehens dienen sollen.

Die Kammer wird ihre Aufgabe dann erfüllen, wenn sie einmal durch sorgfältige Sichtung der zur Prüfung zugelassenen Anwärter des Zivilingenieurberufes und dann durch Ausübung strenger Disziplin innerhalb des Mitgliederkreises den Stand auf eine solche Höhe bringt, daß er jede Konkurrenz ausschlägt. Einen weiteren Vorsprung vor andern wird die Kammer ihren Mitgliedern schaffen können, wenn es ihr gelingt, den Grundsatz durchzusetzen, daß alle Zivilingenieure im vollen Umfange als Sachverständige für das ganze Gebiet ihrer Berechtigung haftbar sind. Auch wird sie dahin wirken, daß in Zukunft gegen Nicht-Zivilingenieure strafrechtlich vorgegangen wird, wie gegen Kurpfuscher und Winkelschreiber. Zu den Befugnissen der Zivilingenieure gehört: das Recht, von andern ausgeführte Arbeiten zu kollaudieren; das Recht, Gutachten abzugeben, Berechnungen und Schätzungen vorzunehmen, einschlägige Pläne und Berechnungen zu überprüfen; das Recht, als technische Beistände der Parteien vor den Behörden zu fungieren. Vom Stande ausgeschlossen sind: Ausländer, aktive Staatsbeamte und nichtakademische Techniker. L. H. [2414]

*) *Magazin für Technik und Industrie-Politik* Nr. IV, 1914.

BÜCHERSCHAU.

Neue technische Literatur.

Technisches Bildwerk. Sammlung von Ansichtspostkarten und Photographien aus dem Gesamtgebiet der technischen Wissenschaften. Herausgegeben von Dr. v. Jezewski. Verlag Albert Schmidt, Johannisstr. Jena 1914. Preis: je 5 Karten 1,20 M.

Günther, Hanns, *Elektrisches Licht, elektrische Wärme, elektrische Wellen, Elektroinduktion, Meßinstrumente für Elektrizität. (Der elektrische Strom.* Bd. IV.) Technische Plaudereien. Mit 97 Abb. 128 S. 8°. Stuttgart 1913. Verlag der Technischen Monatshefte (Franckhsche Verlagshandlung.) Geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Ed. Donath und A. Gröger, *Die flüssigen Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung.* (Sammlung Vieweg, Heft 7.) Verlag Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig. Preis geh. 2 M.

Andes, Louis Edgar, *Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackierer.* Anleitung zur Ausführung aller Anstreicher-, Lackierer-, Vergolder- und Schriftmaler-Arbeiten nebst eingehender Darstellung aller verwendeten Rohstoffe und Utensilien. Vierte, vollständige umgearbeitete Auflage mit 79 Abb. A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig 1914. Preis 3,25 M.

Krause, Hugo, *Das Aluminium und seine Legierungen, Eigenschaften, Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung.* Mit 64 Abb. Wien und Leipzig, A. Hartlebens Verlag. Preis 6,80 M.

Almstedt, Fr., Fachlehrer an der Handwerker- und Kunstgewerbeschule zu Hannover. *Hilfsbüchlein zum Fachzeichnen der Schlosser, Maschinenbauer, Schmiede, Dreher, Modelltischler und Former.* Zweite, verbesserte und vermehrte Aufl. Leipzig 1914. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhdlg. Preis —,80 M.

Haeder, H., *Pumpen und Kompressoren.* 3. neubearbeitete Aufl. Bd. I.: *Kolbenpumpen und sonstige Wasserhebevorrichtungen, Kolben-Kompressoren und Vakuumpumpen.* 1050 Abb. 175 Tabellen, viele Beispiele. Otto Haeder, Verlagsbuchhdlg. Wiesbaden 1914. Preis geb. 8 M.

Taschenbuch für Preßluftbetrieb. Ausgabe 1914. Dritte, erheblich erweiterte u. umgearbeitete Aufl. Mit ca. 200 Bildern, 100 Schnittzeichn., 200 Tabellen, Tafeln u. Diagrammen. Herausgeg. v. d. Frankfurter Maschinenbau-A.-Ges. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. Verlag v. Jul. Springer, Berlin 1914. Preis 2,50 M.

Riedler, A., *Dieselmotoren, Beiträge zur Kenntnis der Hochdruckmotoren.* Verlag für Fachliteratur G. m. b. H., Wien, Berlin, London 1914. Preis 5 M., geb. 6 M.

Tecklenburg, Th., *Handbuch der Tiefbohrkunde.* Band V. Mit 249 Textfig. und 27 lithographischen Tafeln. Zweite vermehrte Aufl. Neu bearbeitet von B. Baak. Verlag von W. & S. Loewenthal, Berlin C. 19. Preis brosch. 16 M., geb. 18 M.

Cucchiero, A., *Die Hochwasserschutz-Talsperre bei Mauer im Riesengebirge.* Gewinnung, Förderung und Verarbeitung von Massengütern beim Bau des Stauwerkes im Bobertal bei Mauer. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H., Wien, Berlin, London 1914.

Während man im allgemeinen als unmittelbare Folge eines großen Krieges Kulturrückschritte auch beim Sieger erwarten zu sollen vermeint, scheint der jetzige Weltkrieg für Deutschland auch in dieser Hinsicht Überraschungen zu bringen. Soweit nämlich bisher bekannt geworden ist, stellt der Weltkrieg in jeder Hinsicht die höchste Prüfung für Wissenschaft, Organisatorik und Technik dar, und als unmittelbare Folge davon hat sich das ohnehin schon starke technische Interesse unseres deutschen Volkes noch weiterhin rapid gesteigert.

Diesen verstärkten Bedürfnissen wird u. a. das technische Bildwerk entsprechen können, das soeben in Gestalt einer großen technischen Ansichtskartensammlung vom Mitarbeiter des *Prometheus* Dr. v. Jezewski herausgegeben wird. Unter den vorliegenden ersten Exemplaren hat besonders gegenwärtigen Wert das wohlgelungene Konterfei einer riesigen Kruppschen Kanone auf dem dazugehörigen zwölfachsigen Eisenbahnwagen. Es ist nicht angegeben, und wohl auch nicht anzunehmen, daß es sich dabei um den so rasch berühmt gewordenen 42-cm-Mörser handelt. Wohl aber versteht man aus der ausgezeichneten Abbildung das jüngst an allen Biertischen vergeblich erörterte Problem, wie man denn so riesige Massen ins Feindesland bringen könne. — Im Interesse der weiteren Popularisierung unserer Technik sei das neue technische Bildwerk herzlich begrüßt.

Die kleinen gemeinverständlichen Lehrbücher über Elektrotechnik machen soeben, wie die hübsche Broschüre von Hanns Günther zeigt, eine kräftige Wandlung durch, die sich kurz dahin andeuten läßt, daß die Schwachstromtechnik zugunsten der Starkstromtechnik zurücktreten muß. Als Einführung in die Bekanntschaft und den Umgang mit dem elektrischen Starkstrom sei das Heftchen bestens empfohlen.

Die Bedeutung der flüssigen Brennstoffe ist der Allgemeinheit erst in der jetzigen Kriegszeit blitzartig klar geworden. So kam dies Heft der ausgezeichneten Viewegschen Sammlung just zur rechten Zeit. Leider steht die Monographie aber keineswegs auf der Höhe. Die neuere Literatur ist nur ganz unvollständig berücksichtigt. Die Frage „Benzin oder Benzol“, welche die Automobilisten seit einem halben Jahrzehnt in Aufregung hält, ist den Verfassern erst während des Drucks und noch dazu aus einer — pharmazeutischen Zeitschrift bekannt geworden. Hoffentlich kommt bald eine der Neuzeit entsprechende Umarbeitung des wirklich nötigen kleinen Buches.

An der vierten Auflage des Handbuches für An-

streicher und Lackierer kann man verfolgen, wie das seinerzeit geheimnisvolle Gewerbe zu seinem eigenen Vorteil langsam und sicher durch Wissenschaft und Technik seiner Geheimnisse entkleidet und dem Fortschritte zugeführt wird. Von solchen Fortschritten, die in der vorliegenden Auflage berücksichtigt sind, seien nur die bessere Kenntnis der Materialien, ihrer Echtheit und Unechtheit, die neuen künstlichen Lackharze, die Firnisersatzmittel, die neuen Methoden der Wagenlackiererei (Autobau) erwähnt.

Der Gegensatz hierzu ist die von vornherein auf moderner wissenschaftlicher Grundlage entstandene Aluminiumindustrie, über die Hugo Krause einen wertvollen Bericht gibt. Dankbar wird man auch für das Tabellarium von Drahtgewichten, Normalgrößen, Durchhang, Festigkeit, Zerreißfähigkeit usw. sein, weil diese Daten in den üblichen Tabellenwerken teilweise noch fehlen.

Für den fortschrittlichen Sinn des deutschen Handwerks ist das erfreuliche Bestreben der Handwerker kennzeichnend, der genauen Arbeit die durch die sorgfältige Skizze oder Zeichnung dargestellte gründliche Überlegung vorausgehen zu lassen. Das in zweiter Auflage vorliegende Hilfsbüchlein zum Fachzeichnen von Almstedt ist durch die Einfachheit und Kräftigkeit von Ton und Lehrgang für solche Zwecke besonders geeignet. Dankenswert ist dabei, daß regelmäßige Beispiele falscher Ausführungen gezeigt sind, so daß man in den nebenstehenden richtigen Ausführungen sofort sieht, warum dies oder das richtig, d. h. zweckmäßig und warum jenes unzweckmäßig, undeutlich, also falsch ist. Das ist die beste Mnemotechnik.

Von Haeders „Pumpen und Kompressoren", dem wohlbekannten bahnbrechenden Werk für dieses Spezialgebiet, liegt der erste Band in dritter neubearbeiteter Auflage vor. Über die Notwendigkeit des Werkes für den Fachmann ist kein Wort mehr zu verlieren. Dagegen seien die Polytechniker auf die Fülle der empirischen Konstanten in den Formeln, mithin auf die Fülle der Probleme in diesem wichtigen Werke hingewiesen.

Für die bekanntlich erstaunlich weit entwickelte Preßluftbetriebstechnik liegt in dritter Auflage ein wertvolles Taschenbuch vor. Wenn es auch in gewisser Hinsicht eine Propaganda für eine Firma darstellt, so ist der betriebstechnische und der tabellarische Inhalt des kleinen Werkes dennoch für jeden, der mit Preßluft zu tun hat, von solcher Bedeutung, daß auch die — insbesondere ausländische — Konkurrenz sich bestimmt gern und ausgiebig des kleinen Werkes bedienen wird.

A. Riedlers „Dieselmotoren" sind ein Werk zur Geschichte der deutschen Technik. Es handelt sich ja letzten Endes nicht einmal so sehr um die Frage, wie groß der Anteil Diesels an Erfindung und Entwicklung des Dieselmotors ist. Wir haben den Dieselmotor und sind seiner froh. Aber wichtig für die weitere Entwicklung der Technik ist es, die Entstehungsgeschichte des großen technischen Fortschritts, der im Dieselmotor liegt, klarzulegen, und den zweifellos großen Menschen Diesel als solchen verstehen zu lernen. Und zu diesen beiden Gesichtspunkten gibt Geheimrat Riedler in seiner bekannten temperamentsprühenden Weise Tatsachen und Meinungen, welche die ernste Weisheit wiederklingen lassen, daß Diesel, wie so viele andere Große, selbst nicht erkennen konnte, wo seine große Tat, wo seine Menschlichkeit war.

Urteilen wird man in der Sache Diesel heute noch nicht können. Vielleicht wird die Geschichte der Technik in einigen Jahren dazu imstande sein. Als interessanter Beitrag zur Geschichte der Technik aber, als Studienobjekt, nicht als Lehrbuch, werden Riedlers „Dieselmotoren" weit über die eigentlichen Fachkreise hinaus mit Recht brennendes Interesse finden.

Ein eigenartiges Gebiet der Technik ist die Tiefbohrkunde. Bei ihr ist die Besonderheit vieler technischer Methoden augenfällig, daß sie gleichsam die Hand des Menschen nicht nur vergrößern oder verkleinern oder verstärken usw., sondern auch den Arm des Menschen weitgehend verlängern. Durch die Besonderheit des Erdbodens, in den vermittels der Tiefbohrtechnik der Menschenarm kilometerweit hineinreicht, findet sich in dieser Technik eine Fülle ungewöhnlicher mechanischer, hydraulischer und sonstiger Methoden gesammelt, deren Studium auch für andere Zweige der Technik nur belehrend, weil anregend sein kann.

Über dieses interessante Gebiet berichtet das umfängliche „Handbuch der Tiefbohrkunde" von Tecklenburg, von dessen zweiter Auflage der fünfte Band vorliegt. Der in sich abgeschlossene Band enthält das Horizontal- und Geneigtbohren, das Erweitern und Sichern der Bohrwände, die Fangarbeit, den Pumpbetrieb und das Tiefbohren, alles von geschichtlicher Zeit bis zur Gegenwart. Sehr zahlreiche gute Abbildungen kommen dem Text angenehm zu Hilfe.

Eine ganz andere, die organisatorische Seite moderner Technik zeigt der reich illustrierte umfangreiche Bericht über den Bau der Hochwasserschutz-Talsperre bei Mauer im Riesengebirge. Ohne die konstruierende Arbeit des Ingenieurs beim Talsperrenbau irgend unterschätzen zu wollen, muß man nach dem Studium des interessanten Werkes unfehlbar zu der Auffassung kommen, daß das Größte bei diesen Ingenieurwerken das ist, daß all die unzähligen Fäden und Gleise von Material, Bedarfsartikeln, Sprengstoff, Maschinen, Genehmigungen usf. usf. allen unvorhersehbaren Zufällen zum Trotz genau im rechten Augenblick zur Förderung des gemeinsamen Ziels jeweils passend zusammenkommen. Man sieht sogleich die Parallele zur strategischen Aufgabe, wie wir sie im jetzigen Krieg täglich miterleben, und ermißt die Bedeutung der Tatsache, daß in dieser Herkulesarbeit noch Zeit, Raum und Geld gefunden wird, sozialpolitische Fortschritte erfreulichster Art zu machen.

Wa. O. [2377]

Oberländer, Dr. Ernst, *Aus dem Automobilrecht.* Verlag Bock & Co., Berlin W 9, 1914.

In seiner Eigenschaft als Syndikus des Allgemeinen Deutschen Automobilklubs hat Dr. Oberländer seit etwa einem Jahrzent unzählige Automobilisten in allen Rechtsfragen beraten. Das oben angezeigte umfängliche Werk von über vierhundert Seiten ist der Niederschlag dieser Tätigkeit, der durch alphabetische Systematik für den Gebrauch des Laien brauchbar gemacht worden ist.

Da der Automobilist, und auch der vorsichtigste, unfehlbar mit den Formalien, zivil- oder strafrechtlichen Eigenarten dieses Sonderrechts in Berührung kommt, so muß das inhaltsreiche Werk allen Beteiligten dringend empfohlen werden. Wa. O. [2356]